



Turun seudun rataympäristöselvitys

Vaihe 1 Nykytilan kartoitus

Vaihe 2 Toimenpideohjelma

Turun seudun rataympäristöselvitys

Vaihe 1 Nykytilan kartoitus

Vaihe 2 Toimenpideohjelma

Kannen kuvat: Ramboll

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)
ISBN 978-952-255-521-2

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 020 637 373

Sisältö

1.	Esipuhe	4
2.	Rataympäristöselvityksen tavoitteet ja työn eteneminen	5
VAIHE 1, NYKYTILAN KARTOITUS		7
3.	Selvitysalueen kuvaus	7
3.1	Rantarata (Turku–Helsinki)	7
3.2	Toijalan rata (Turku – Toijala)	8
3.3	Uudenkaupungin rata (Turku – Uusikaupunki)	9
3.4	Turun sataman, Pansion ja Pernon radat	9
3.5	Naantaliin menevät radat	10
4.	Rautatieliikenne	11
4.1	Henkilöliikenne	11
4.2	Tavaraliikenne	12
4.3	Vaaralliset aineet	13
4.4	Onnettomuudet	14
5.	Maankäyttö	16
5.1	Nykyinen maankäyttö radan läheisyydessä	17
5.2	Kuntien kaavoitustilanne	17
5.3	Maankäytön muutosalueet	18
5.4	Estevaikutus ja radanylityksen onnettomuusriski	18
5.5	Ehdotetut jatkotoimenpiteet	20
6.	Raideliikennemelu	21
6.1	Raideliikennemelun luonne	21
6.2	Melun ohjearvot	21
6.3	Tehdyt meluselvitykset	22
6.4	Melun nykytilanne ja ongelmakohdat	25
6.5	Ehdotetut jatkotoimenpiteet	28
7.	Tärinä	29
7.1	Tärinän luonne ja synty tapa	29
7.2	Tärinän kokeminen	31
7.3	Tehdyt tärinäselvitykset	29
7.4	Tärinän nykytilanne ja ongelmakohdat	32
7.5	Ehdotetut jatkotoimenpiteet	34
8.	Maaperä ja pohjavesi	35
8.1	Maaperä	35
8.2	Pohjavesialueet	35
8.3	Pilaantuneen maan riskialueet	37
8.4	Tehdyt pilaantuneiden maiden selvitykset	43
8.5	Ehdotetut jatkotoimenpiteet	44
9.	Maisema ja kulttuuriympäristö	45
9.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät	45
9.2	Maisemalliset ja kaupunkikuvalliset erityispiirteet	45
9.3	Maiseman ongelmakohdat	49
9.4	Ehdotetut jatkotoimenpiteet	49
10.	Luonto	50
10.1	Lähtötiedot	50
10.2	Suojelualueet ja -ohjelmat	50
10.3	Muut arvokkaat luontokohteet (jos eivät ole mainittujen alueiden yhteydessä)	51
10.4	Pintavedet	54
10.5	Ehdotetut jatkotoimenpiteet	55

11. Yhteenveto alueen nykytilasta	55
VAIHE 2, TOIMENPIDEOHJELMA	56
12. Radan lähialueen maankäyttö	56
12.1 Maankäytön muutoskohteet radan varressa	56
12.2 Toimenpide-ehdotukset kaavoitusta varten	56
13. Raideliikennemelu	58
13.1 Lähtökohdat	58
13.2 Meluntorjunnan periaatteet	58
13.3 Meluntorjunnan toimenpide-ehdotukset ja niiden vaikutukset	59
13.4 Meluvaikutus maankäytön muutosalueilla	62
14. Tärinä	64
14.1 Nykyiset ohjearvot	64
14.2 Toimenpide-ehdotukset tärinähaittojen lieventämiseksi	65
14.3 Toimenpide-ehdotusten priorisointi ja alustava kustannusarvio	70
15. Maaperä ja pohjavesi	72
15.1 Toimenpide-ehdotukset maaperän ja pohjaveden pilaantumisriskitekijöiden poistamiseksi	72
15.2 Toimenpide-ehdotusten priorisointi ja alustava kustannusarvio	74
16. Maisema ja kulttuuriympäristö	76
16.1 Maisemaa ja kulttuuriympäristöä koskevat toimenpide-ehdotukset	76
16.2 Toimenpide-ehdotusten priorisointi ja alustava kustannusarvio	78
17. Luonto	80
17.1 Toimenpide-ehdotukset luontoon kohdistuvien haittojen lieventämiseksi	80
18. Yhteenveto tärkeimmistä toimenpide-ehdotuksista ja vastuunjaosta	81
19. Lähdeluettelo	85
20. Liitekartat	87

1. Esipuhe

Liikennevirasto (ent. Ratahallintokeskus), Turun, Kaarinan ja Raision kaupungit sekä Liedon kunta käynnistivät kesällä 2009 hankkeen, jonka tarkoituksena on ollut kuntien ratojen sekä rataan liittyvien alueiden ympäristön tilan selvittäminen sekä toimenpideohjelman laatiminen haittojen poistamiseksi tai lieventämiseksi. Selvitys jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa koottiin tiedot rataympäristön nykytilasta ja ongelmakohteista. Toisessa vaiheessa suunniteltiin rataympäristön ongelmakohteiden lieventämistoimenpiteet ja niiden ohjelmointi. Lähtötietoina on käytetty kaupungeilta ja kunnista, Liikennevirastolta, VR:ltä, Varsinais-Suomen ELY-keskukselta (ent. Lounais-Suomen ympäristökeskus), Suomen ympäristökeskuksesta, Turun maakuntamuseosta ja Museovirastosta saatuja aineistoja ympäristön tilasta sekä rata-aluetta koskevia selvityksiä ja kansalaispalautteita.

Työtä on ohjannut ohjausryhmä, johon ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

- Arto Hovi, Liikennevirasto (ent. Ratahallintokeskus)
- Mikko Jokinen, Turun kaupunki, pj.
- Jaana Mäkinen, Turun kaupunki
- Kimmo Savonen, Turun kaupunki
- Helena Pakkala, Turun kaupunki
- Christina Hovi, Turun kaupunki
- Jani Eteläkoski, Turun kaupunki
- Jaakko Lindholm, Turun kaupunki
- Jouni Saario, Kaarinan kaupunki
- Pasi Aromäki, Kaarinan kaupunki
- Leena Rosama, Raision kaupunki
- Kaisa Äijö, Raision kaupunki
- Veijo Peltola, Liedon kunta
- Pekka Sillanpää, Liedon kunta
- Eljas Hietamäki, Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ent. Lounais-Suomen ympäristökeskus)
- Risto Rauhala, Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Jari Mannila, Ramboll Finland Oy
- Reetta Suni, Ramboll Finland Oy, siht.

Selvityksen konsulttina on toiminut Ramboll Finland Oy, josta työhön ovat osallistuneet FM Jari Mannila (projektipäällikkö), FM Reetta Suni (projektsihtööri, vuoropuhelu), FM Jari Hosioakangas (melu), DI Kirsi Koivisto ja DI Johanna Hellberg (tärinä), FM Maija Jylhä-Ollila (pilaantuneet maat ja pohjavedet), maisema-arkkitehti Elina Kalliala (maisema ja kulttuuriympäristö), FM Emilia Saarivuo (luonto), sekä suunnitteluavustaja Aija Nuoramo (raportin taitto ja kartat).

2. Rataympäristöselvityksen tavoitteet ja työn eteneminen

Työn tavoitteena on rata-alueisiin liittyvien ympäristöasioiden ja -ongelmien kartoittaminen Turun, Raision, Kaarinan ja Liedon alueilla. Tarkastelu käsittää melun, tärinän, luontokohdeet, maaperän ja pohjavedet, maankäytön sekä maiseman ja kulttuuriympäristön. Nykytilan analyysin jälkeen on laadittu pitkän aikavälin toimenpideohjelma, joka sisältää keskeiset rataympäristön parannustarpeet ja arvion niiden kustannuksista sekä parannustarpeiden priorisoinnin. Tavoitteena on ollut laatia pitkän aikavälin toimenpideohjelma, jonka tarkoituksena on parantaa rautatieympäristön tilaa ja kehittää Liikenneviraston ja kuntien välistä yhteistyötä rautatiealueisiin liittyvien ympäristökysymysten hoitamiseksi. Vastaavanlaisia selvityksiä on laadittu aiemmin Tampereelta sekä Lahden, Joensuun ja Kouvolan kaupunkiseuduilta. Tampereen keväällä 2004 valmistunut rataympäristöselvitys oli RHK:n ensimmäinen pilottikohde.

Ohjausryhmä

Selvitystä varten on perustettu ohjausryhmä, jossa ovat edustettuina Liikenneviraston, selvitysalueen kuntien, Varsinais-Suomen ELY-keskuksen sekä konsultti Ramboll Finland Oy:n edustajat. Ohjausryhmän jäsenet on lueteltu tämän raportin esipuheessa. Hankeryhmä on kokoonnutunut työn aikana kuusi kertaa.

Tiedottaminen ja vuoropuhelu

Rataympäristöselvityksestä on tiedotettu kansalaisille RHK:n internetsivujen kautta (www.rhk.fi/turunrataymparisto). Ohjausryhmän sisäistä tiedonkulkua varten on ollut käytössä projekti-pankki RHK:n palvelimella.

Selvityksestä laadittiin lehdistötiedote marraskuussa 2009. Lisäksi selvityksestä on tiedotettu kuntien internetsivuilla sekä tullaan tiedottamaan kevään 2010 kaavoituskatsauksissa.

Työn ensimmäisessä ja toisessa vaiheessa järjestettiin kaikille avoimet yleisötilaisuudet. Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin 26.11.2009 ja toinen järjestetään 14.4.2010 Turun ympäristö- ja kaavoitusviraston auditoriossa. Ensimmäisessä yleisötilaisuudessa oli läsnä yhdeksän asukasta. Molemmista tilaisuuksista laadittiin keskustelumuistio.

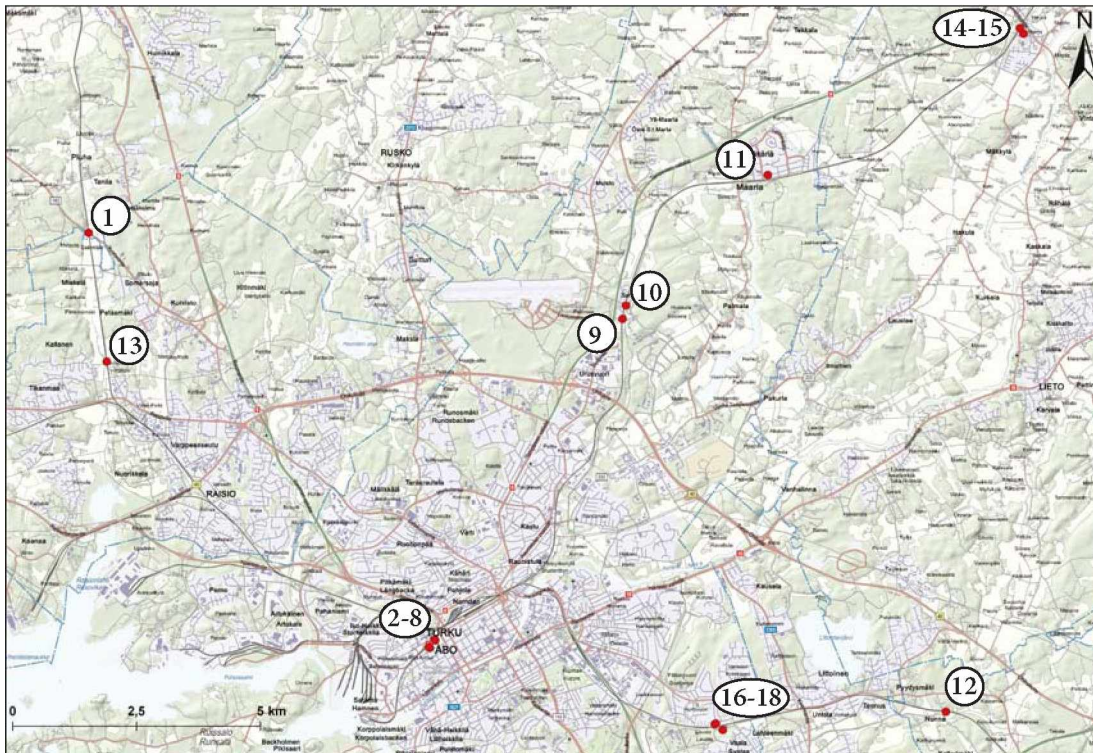
Asukaspalaute

Kansalaisilla on ollut mahdollisuus antaa palautetta hankealueen rataympäristön tilasta sekä suullisesti ensimmäisessä yleisötilaisuudessa että kirjallisesti yleisötilaisuudessa jaettavilla palautelomakkeilla. Lisäksi hankkeen internetsivuilla on ollut mahdollisuus jättää palautetta sähköisen karttapalautejärjestelmän kautta. Karttapalautejärjestelmän kautta on tullut 30.4.2010 mennessä 18 palautetta. Suurin osa annetusta palautteesta koski melua ja tärinää. Asukaspalaute on otettu huomioon tätä toimenpideselvitystä laadittaessa. Seuraavassa on esitetty yhteenveto kaikesta annetusta asukaspalautteesta.

Junaliikenteestä aiheutuvasta tärinästä ja melusta on tullut selvästi eniten asukaspalautetta. Tärinän tuntuminen radan varren talojen rakenteissa ja meluhaitat ovat olleet tyypillisimpiä palautteen aiheita. Lisäksi palautetta on saatu radan kunnostuksesta aiheutuvista meluhaitoista. Melua ja tärinää ehdotettiin vähennettäväksi junien nopeuksia laskemalla. Lisäksi melua ehdotettiin vähennettävän meluaitoja rakentamalla.

Junaliikenteen turvallisuuteen otettiin kantaa muutamassa palautteessa. Joidenkin tasoristeysten tilanteesta oltiin huolissaan, ja esimerkiksi näyttötaulujen asentamista ehdotettiin. Siten junien todellinen aikataulu olisi paremmin selvillä. Lisäksi palautteissa oltiin huolissaan vaarallisten aineiden kuljetusten aiheuttamasta ympäristöuhasta Turun ratapiha-alueella.

Palautteissa otettiin kantaa myös Piikkiön ratapihan lastaustoimintaan, joka aiheuttaa huomattavia tärinähaittoja lähialueen asukkaille.



Yhteenvedo karttapalautejärjestelmän kautta saadusta palautteesta.

1. Radan ylitys. Ehdotuksena näyttötaulut Kustavintien varteen molemmin puolin tasoristeys-tä. **2-8. Tärinä ja melu.** Tärinähaittoja vanhoille puutaloille. Meluhaittoja junista ja rekois-ta. Ehdotuksena radan siirto lännemmäksi. **9. Melu.** Melua erityisesti radan kunnostustöis-tä. **10. Radan ylitys.** Vaistentien tasoristeys vaarallinen. Ehdotuksena risteysen muuttaminen eritasoristeyskiseksi. **11. Tärinä.** Öiset tavarajunat aiheuttavat tärinähaittoja. **12. Melu.** Ra-dan varressa ei melua vähentävää aitaa. Ehdotuksena esim. istutukset melusuojaksi ja näkymä-esteeksi. **13. Melu.** Meluhaittoja lähellä rataa asuville. Kiskojen jatkokohdat olisi korjattava meluhaitan vähentämiseksi. **14-15. Tärinä.** Tavarajunista aiheutuu tärinähaittoja lähialueen asukkaille. Toivomuksena junien keventäminen sekä nopeakorjauksien alentaminen. **16-18. Tärinä ja melu.** Melu- ja tärinähaittoja lähialueen asukkaille erityisesti tavarajunista. Tärinä-vaimennukseen kiinnitettävä huomiota erityisesti kaksoisraiteen suunnitellun yhteydessä.

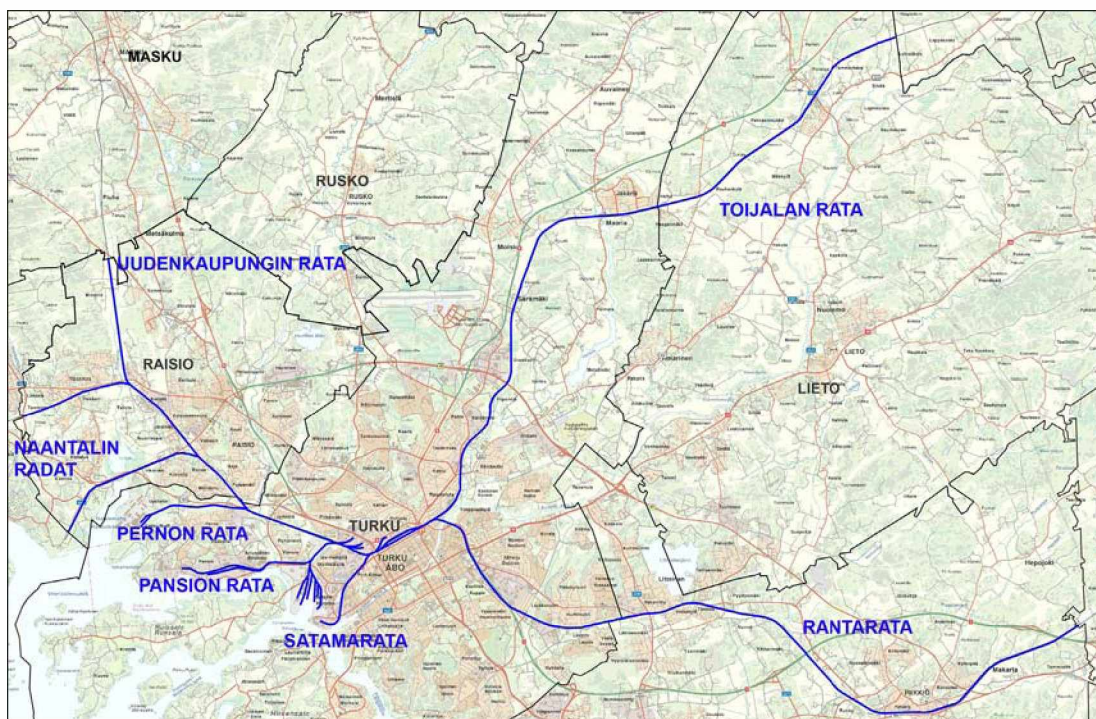
Maastokäynti

Konsultti teki maastokäynnin selvitysalueelle 20.11.2009. Maastokäynnin kohteiksi valittiin mm. ennalta tunnistettuja maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta merkittäviä alueita.

Vaihe 1, Nykytilan kartoitus

3. Selvitysalueen kuvaus

Tutkittavat rataosuudet sijaitsevat neljän kunnan eli Turun, Kaarinan, Raision ja Liedon alueella. Selvitysalue on esitetty kuvassa 1 ja liitteessä 1. Selvitysalueella sijaitsevat pidemmät rataosuudet ovat Turku – Helsinki -rata (rantarata) Kaarinaan saakka, Turku – Toijala -rata Lietoon saakka sekä Turku – Uusikaupunki -rata Raisioon saakka. Lisäksi tarkastelualueeseen kuuluvat Turusta erkautuvat radat Turun satamaan, Pansioon ja Pernoon sekä Raisiossa erkautuvat kaksi rataa Naantalın keskustan kautta Naantalın satamaan sekä Neste Oilin Naantalın jalostamolle.



Kuva 1. Selvitysalue (kartta suurempana liitteessä 1).

3.1. Rantarata (Turku–Helsinki)

Rantarata on Suomen rataverkkoon kuuluva rataosuus, joka kulkee Helsingistä Turkuun ja edelleen Turun satamaan. Suurimmalta osaltaan rantarata on yksiraiteinen ja kohtauspaikkoja on harvakseltaan, mikä osaltaan vaikuttaa varsinkin tavara- ja paikallisliikenteen määriin. Kaukojunia kulkee päivittäin Helsingin ja Turun välillä tunnin vuorovälillä. Radalla on vähäistä tavaraliikennettä väleillä Turku – Karjaa ja Pasila – Kauniainen (Kera). Yöaikaan säännöllistä liikennettä ei ole.

Rantaradan ensimmäinen osuus kulki Turusta Karjaalle. Sen rakennustyöt aloitettiin maaliskuussa 1896. Rata kulki Karjaan asemalta Salon kauppalaan ja sieltä Littoisten verkatehtaan ohitse Turun kaupunkiin. Rataosa Turku – Karjaa avattiin väliaikaiselle liikenteelle huhtikuussa 1899 ja luovutettiin yleiselle liikenteelle marraskuussa 1899.

Helsingin ja Turun välisen rannikkoradan jäljellä olevan osan Helsinki – Karjaa rakentamisesta päätettiin vuonna 1897. Rataosa Helsinki – Karjaa avattiin väliaikaiselle liikenteelle marraskuussa 1902 ja luovutettiin yleiselle liikenteelle syyskuussa 1903.

Rantarata rakennettiin paikallisliikenteen tarpeisiin ja mahdollisimman halvalla, joten ratalinjasta tuli hyvin mutkainen, kun pienimmätkin mäet ja kalliot kierrettiin. Pahimpia kaarteita oikaistiin 1910-luvulta alkaen aina 1990-luvulle saakka.

Kirkkonummi – Helsinki-osuus sähköistettiin 1960-luvun lopussa ja tämä oli myös ensimmäinen valtion omistama sähkörata Suomessa. Loppuosalle Karjaa – Turku sähköistys valmistui vuonna 1995 eli samaan aikaan, kun ensimmäiset Pendolino-junat otettiin käyttöön.

Rantaradan perusparannus aloitettiin 1980-luvulla aluksi nopeudelle 140 km/h. Vähän myöhemmin rataosan mitoitusnopeudeksi päätettiin veturijunille 160 km/h ja myöhemmin Pendolinoja ajatellen 200 km/h. Rantaradalla tehtiin lukuisia rataoikaisuja vuosina 1980–1990. Perusparannus valmistui 1995, mutta se ei poistanut kaikkia radan ongelmakohtia. Suurimpia ongelmia ovat radan yksiraiteisuuden ohella penkereiden huono kestävyys kaarteissa ja Turun päässä savipitoisen maan painuminen radan alla. Näiden syiden takia radalla on paljon nopeusrajoituksia.



Kuva 2. Kupittaaan asemalla pysähtyvät kaikki Turun ja Helsingin väliset junat.

3.2. Toijalan rata (Turku – Toijala)

Turku–Toijala -rata on Suomen rataverkkoon kuuluva rataosuus, joka kulkee Turusta Akaan Toijalaan. Turun ja Toijalan välillä kaukojunat pysähtyvät Loimaan ja Humppilan asemilla. Radan pituus on 131 kilometriä, ja se valmistui vuonna 1876. Sähköistys radalle saatiin muiden uudistusten yhteydessä vuonna 2000.

Radalla on runsaasti henkilö- ja tavarajunaliikennettä. Turun ja Loimaan välinen osuus perusparannettiin vuosina 2006–2008, koska se oli osittain huonossa kunnossa.

Turku–Toijala -radalla muun muassa Loimaan alueella tavarajunien aiheuttamasta liikennetärinästä on tehty useita valituksia. Tärinän vaimentamiseksi rataosan junapituuksia ja -painoja on laskettu jopa puoleen entisestä. Tämä on johtanut siihen, että rataosalla on ajettava useampia lyhyitä tavarajunia muutamien pitkien tavarajunien sijasta.

3.3. Uudenkaupungin rata (Turku – Uusikaupunki)

Uudenkaupungin rata on Suomen rataverkkoon kuuluva rataosuus, joka kulkee Turusta Uuteenkaupunkiin. Radalla kulkee vain tavaraliikennettä. Rata on 70 kilometrin pituinen ja sähköistämätön. Radan suunnittelu aloitettiin vuonna 1917, ja sitä jatkettiin osittain sisällissodan aikana. Rata saatiin kuitenkin valmiiksi vasta vuonna 1924. Ensimmäinen juna saapui Uuteenkaupunkiin elokuussa 1924 ja rata vihittiin käyttöön toukokuussa 1925.

Rata on hyväkuntoinen, mutta ratapihat ja laiturit on purettu kaikkialta paitsi Uudestakaupungista, Mynämäeltä, Raisiosta ja Vinkkilästä. Suurin sallittu nopeus on 60 km/h. Uudenkaupungin radalla oli henkilöliikennettä vuoden 1992 loppuun saakka, jolloin se lakkautettiin kannattamattomana.

Vuonna 2008 tehtiin selvitys henkilöliikenteen uudelleenkäynnistämisestä Uudenkaupungin radalla. Raportin mukaan liikenne ei kuitenkaan toteudu vielä lähitulevaisuudessa, koska sitä on hankala saada kannattamaan. Radan suurimmat heikkoudet ovat tällä hetkellä liian matala nopeakäyttö ja vartioimattomien tasoristeyksien suuri määrä. Rataosan asemien miehitys päättyi syksyllä 2008, kun Turun ja Uudenkaupungin välinen osuus siirtyi ohjattavaksi keskitetysti Turusta käsin.

3.4. Turun sataman, Pansion ja Pernon radat

Turun keskustasta erkanee henkilöliikennetä Turun satamaan. Tavaraliikennetä Turun satamaan erkanee Pansion radasta.

Pansion pistorata erkanee Uudenkaupungin radasta Turun keskustan jälkeen. Pansio on kaupunginosa Turun länsiosassa noin kuusi kilometriä kaupungin keskustasta. Alue koostuu pääosin 1970-luvulta lähtien rakennetuista kerrostalo- ja rivitalo-alueista, mutta alueella sijaitsee myös laivanrakennusteollisuuden työläisten tarpeisiin rakennettuja puutalo- ja omakotitaloalueita.



Kuva 3. Pansiossa rata kulkee keskellä teollisuusaluetta.

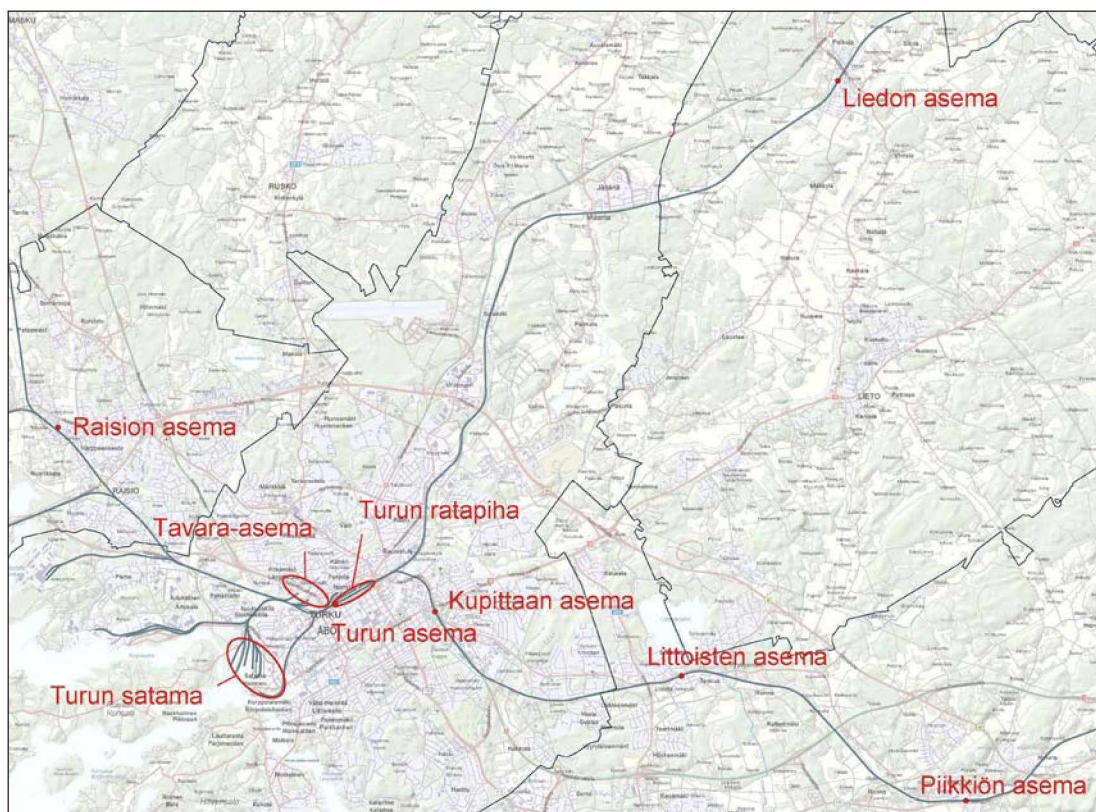
Pansiossa sijaitsee öljysatama, runsaasti raskasta teollisuutta sekä Merivoimien Saaristomeren Meripuolustusalueen Pansion tukikohta. Pansion telakka toimi vuosina 1945–1987. Telakka keskittyi alussa palvelemaan sotakorvausteollisuuden tarpeita, ja siellä valmistettiin proomuja ja jokihinaajia Neuvostoliittoon. Pansion telakan suljettua jotkut sen toiminnot siirrettiin Pernon telakalle. Vuoden 2007 loppuun saakka Pansiossa toimi junalauttasatama.

Pistorata Pernoon erkane Uudenkaupungin radasta Turussa lähellä Raision rajaa. Perno on kaupunginosa Turun länsiosassa Raision kupeessa. Pernossa sijaitsee mm. STX European Turun telakka.

3.5. Naantaliin menevät radat

Naantalin rata on Suomen rataverkkoon kuuluva rataosuus, joka kulkee Raisiosta Naantaliin ja edelleen Naantalin satamaan. Se erkane Uudenkaupungin radasta Raisiossa. Rata valmistui vuonna 1923. 1960-luvulla linja-autot syrjäyttivät paikallisjunan ja matkustajaliikenne alkoi hiljentyä. Radalla oli säännöllistä henkilöliikennettä vuoteen 1972 asti. 1970-luvun puoliväliin saakka henkilöjunat liikennöivät Naantalin satamaan Viking Linen silloista lauttaliikennettä varten. Muumimaailma kokeili rautatieliikennettä vuosina 1998 ja 1999, mutta junayhteys jäi vain kokeiluksi. Toinen Naantaliin menevä rata päätty Naantalin Neste Oilin jalostamolle.

Rata-alueiden toiminnot on esitetty kuvassa 4 ja liitteessä 2.



Kuva 4. Rata-alueiden toiminnot (kartta suurempana liitteessä 2).

4. Rautatieliikenne

4.1. Henkilöliikenne

Henkilöliikenteen matkustajavirrat Suomen rautatieverkolla on esitetty kuvassa 5. Selvitettävistä rataosuuksista henkilöliikennettä on vain rantaradalla ja Toijalan radalla. Näistä selvästi enemmän henkilöliikennettä on rantaradalla.

Rantaradalla henkilöliikenteen käytössä ovat Turussa keskustan aseman lisäksi Kupittaa asema ja Turun sataman asema. Toijalan radalla henkilöliikenteen käytössä ei ole yhtään asemaa tutkittavilla rataosuuksilla.

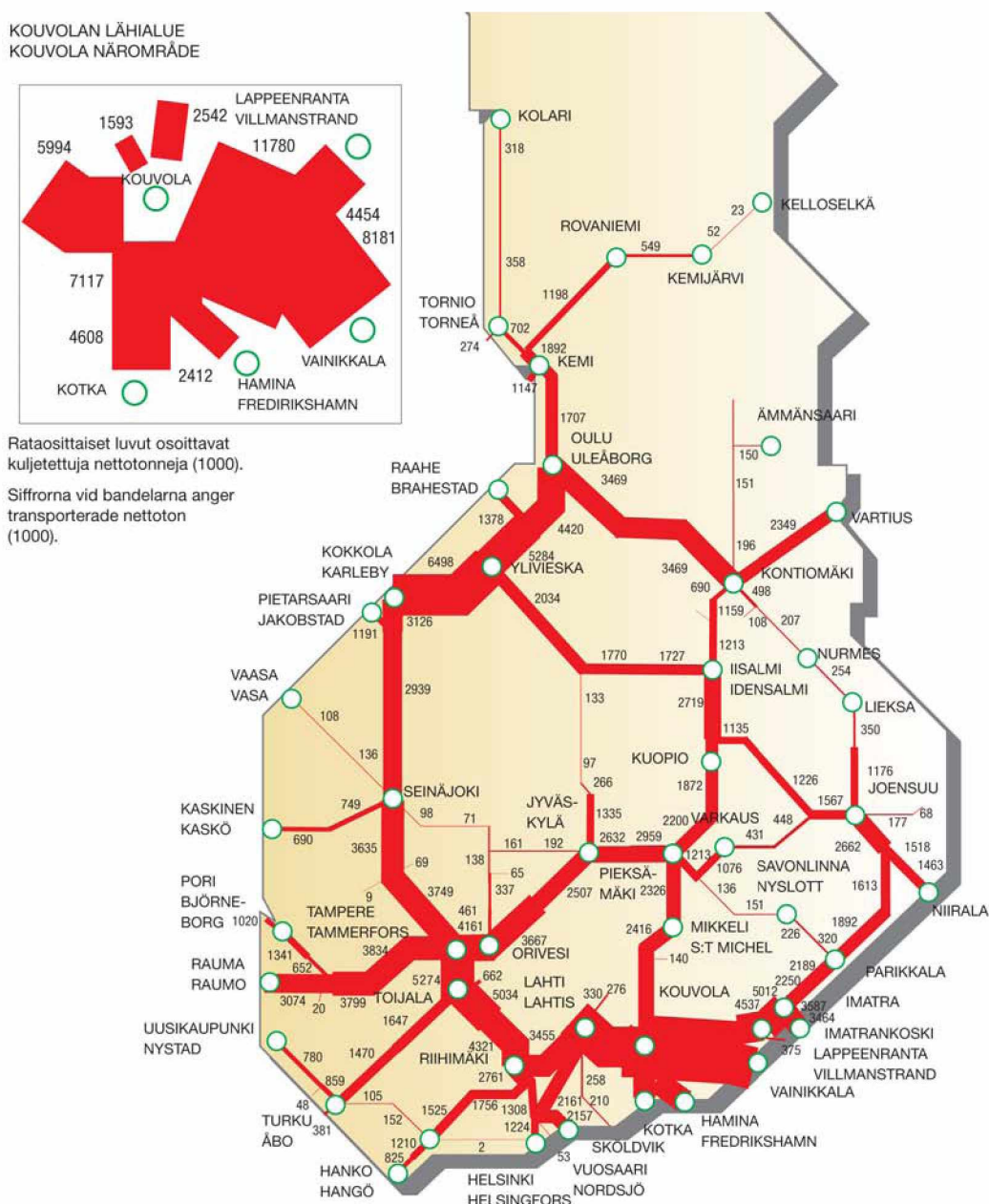


Kuva 5. Henkilöliikenteen matkustajavirrat Suomen rautateillä vuonna 2008. Rataosittaiset luvut osoittavat matkojen määrää (1000). (Ratahallintokeskus, 2009).

4.2. Tavaraliikenne

Rautatiekuljetuksia käytetään metsä-, metalli- ja kemianteollisuuden raaka-aineiden ja tuotteiden peruskuljetusmuotona kotimaassa ja kansainvälisissä kuljetuksissa. Juna on tehokkain vaihtoehto, kun kuljetusmatkat ovat pitkiä tai kuljetettavat erät ovat suuria ja säännöllisiä.

Kuvassa 6 on esitetty tavaraliikenteen kuljetusmäärät Suomessa vuonna 2008. Luvut osoittavat kuljetettuja nettotonneja (1000). Ratahallintokeskuksen mukaan vuonna 2008 Suomessa kuljetettiin rautateitse tavaraa noin 41,9 miljoonaa tonnia (Suomen rautatietilasto 2009). Selvityksen rataosuuksilla tavaraliikennettä on eniten Toijalan radalla ja toiseksi eniten Uudenkaupungin radalla.



Kuva 6. Tavaraliikenteen kuljetusmäärät Suomessa vuonna 2008. Rataosittaiset luvut osoittavat kuljetettuja nettotonneja (1000). (Ratahallintokeskus, 2009).

4.3. Vaaralliset aineet

Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka räjähdys-, palo- tai säteilyvaarallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä tai muun sellaisen ominaisuutensa vuoksi saattaa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Rautatiet on turvallisin tapa hoitaa vaarallisten aineiden maakuljetuksia. Vuonna 2008 vaarallisia aineita kuljetettiin koko Suomen rataverkolla noin 6,3 milj. tonnia. Vaarallisten aineiden osuus tavaraliikenteen kokonaismäärästä oli noin 15 %. Vaarallisista aineista selvästi eniten, noin 4 milj. tonnia, kuljetettiin palavia nesteitä. Valtaosa vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista (VAK) kulki välillä Vainikkala – Kouvola. Syövyttäviä aineita kuljetettiin eniten välillä Uusikaupunki – Turku – Tampere sekä Tampere – Kuopio – Iisalmi – Kokkola.

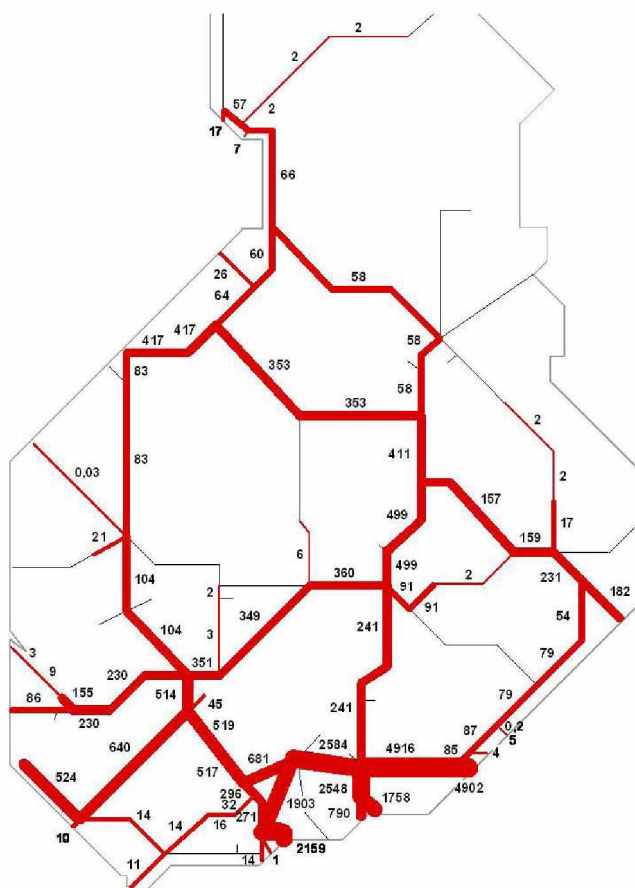
Kemikaaleja kuljetetaan säiliövaunuissa. Kuljettavat kemikaalit saattavat joutua ympäristöön mm. seuraavista syistä:

- Säiliövaunun venttiili vuotaa, jolloin kemikaalia valuu vähäisiä määriä ratapenkkään. Jos kemikaali on hajoamatonta tai sen hajoamisaika on pitkä, maaperä saattaa saastua vähitellen usein toistuvien kemikaalikuljetusten johdosta.
- Säiliövaunu suistuu kiskoilta onnettomuuden johdosta, jolloin vaunu kallistuu tai kaatuu. Tällöin kuljettava neste purkautuu täyttöluukusta. Suurin todennäköisyys onnettomuudelle on tasoristeyksissä ja vaihteiden kohdalla.
- Säiliövaunu vuotaa ylitäytön vuoksi.

Pohjavesialueilla pilaantumisriskiä aiheutuu myös siitä, että matkustajavaunujen jätevesiä päästetään maaperään. Nykyisin suuri osa matkustajavaunuista on jo varustettu WC-säiliöllä, jolloin tätä ongelmaa ei ole.

Turun ratapiha on ns. kemikaalirataapiha. Ratapihasta edellytetään Liikenteen turvallisuusviraston Trafín hyväksymää turvallisuusselvitystä, jonka laatii Liikennevirasto. Turvallisuusselvitys tulee olla laadittuna 1.3.2011 mennessä. Kolmannes Turun ratapihan tavaraliikenteen kuljetuksista on VAK-kuljetuksia. Vaihtotöiden vuoksi mahdollisuutta onnettomuuteen pidetään suurempana kuin radoilla. Ratkaisuksi ongelmaan on Turussa pohdittu Uudenkaupungin radan tai radan osien sähköistystä tai ratapihan siirtoa uuteen paikkaan, jossa ei ole lähellä asutusta.

Kuva 7. Vaarallisten aineiden kuljetukset Suomen rataverkolla vuonna 2008. Rataosittaiset luvut osoittavat ko. rataosaa pitkin kuljetettuja nettotonnia (1000 tonnia). (Ratahallintokeskus, 2008).



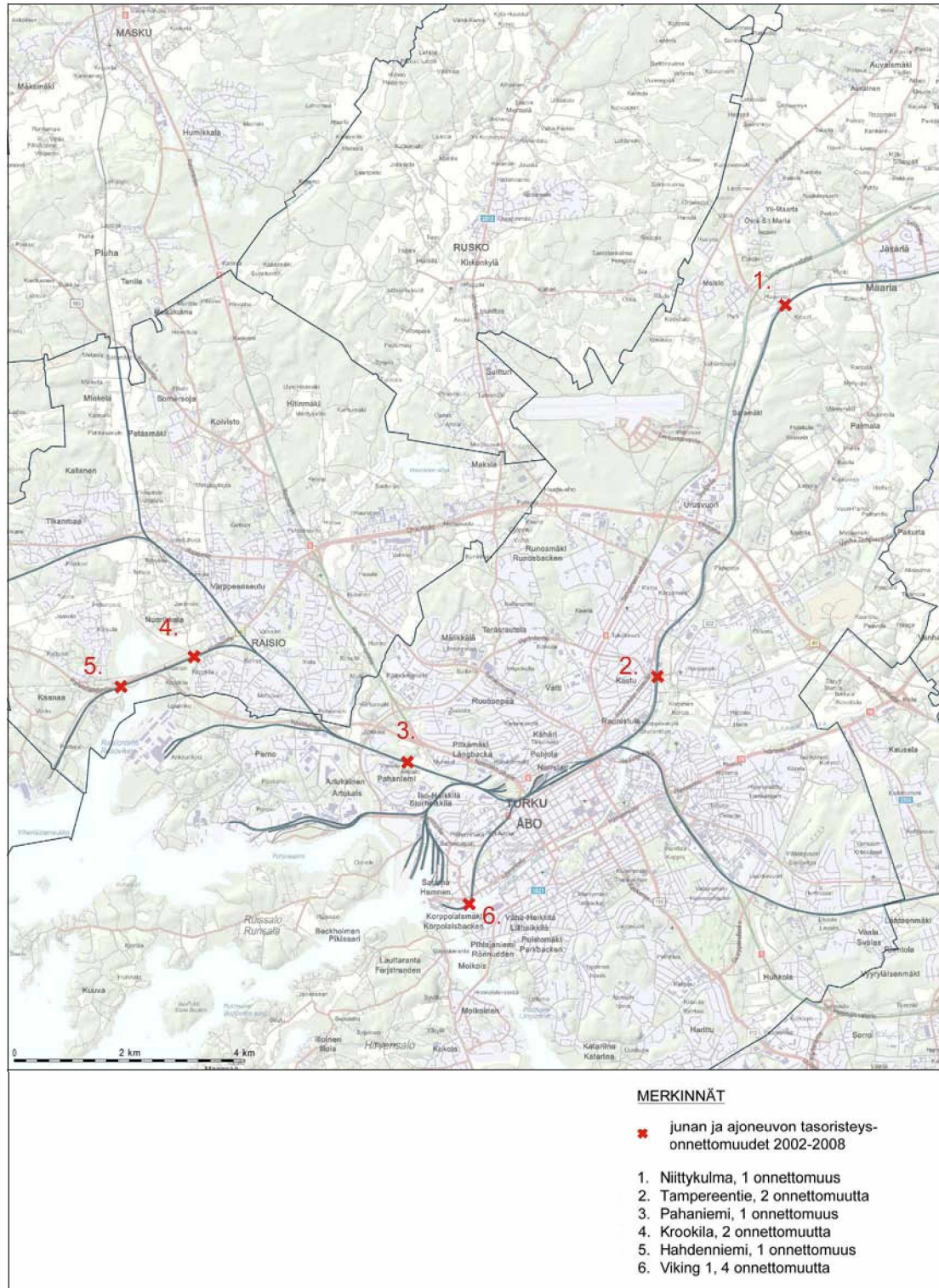
Taulukko 1. Vaarallisten aineiden kuljetusmäärät eri rataosuuksilla (Ratahallintokeskus 2008).

Kuljetusluokka	Selvitysalueen rataosa	Määrä tonneina
Kuljetusluokka 1: Räjähteet		Ei kuljetuksia
Kuljetusluokka 2: Puristetut, nesteytettyt ja paineen alaisina liuotetut kaasut	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	233 233 4 –
Kuljetusluokka 3: Palavat nesteet	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	111 – 5 0,05
Kuljetusluokka 4.1: Helposti syttyvät kiinteät aineet		Ei kuljetuksia
Kuljetusluokka 4.2: Helposti itsestään syttyvät aineet		Ei kuljetuksia
Kuljetusluokka 4.3: Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja		Ei kuljetuksia
Kuljetusluokka 5.1: Syttyvästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	0,3 – 5 5
Kuljetusluokka 5.2: Orgaaniset peroksidit		Ei kuljetuksia
Kuljetusluokka 6.1: Myrkylliset aineet	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	0,03 – – –
Kuljetusluokka 6.2: Tartuntavaaralliset aineet		Ei kuljetuksia koko Suomessa
Kuljetusluokka 7: Radioaktiiviset aineet		Ei kuljetuksia
Kuljetusluokka 8: Syövyttävät aineet	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	291 291 – –
Kuljetusluokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	4 – – 4
Kaikki luokat yhteensä	Toijalan rata Uudenkaupungin rata Turku – Salo Turku – Turun satama	640 524 14 10

4.4. Onnettomuudet

Tarkasteltavilla rataosuuksilla on tapahtunut 15 onnettomuutta vuosina 2002–2008. Näistä kuolemaan johtavia onnettomuuksia oli kaksi, vuosina 2007 ja 2008. Molemmissa tapauksissa jalankulkija jäi junan alle. Muut onnettomuudet olivat pääasiassa auton ja junan törmäyso-nettomuuksia.

Tutkittavilla rataosuuksilla tapahtuneet onnettomuudet on esitetty kuvassa 8 ja liitteessä 3.



Kuva 8. Tutkittavilla rataosuuksilla tapahtuneet junan ja ajoneuvon tasoristeys-onnettomuudet vuosina 2002–2008 (kartta suurempana liitteessä 3).

5. Maankäyttö

5.1. Nykyinen maankäyttö radan läheisyydessä

Rantarata

Turun keskustassa rata kulkee keskellä tiivistä kaupunkirakennetta. Rantaradalla radan läheisyydessä on paljon työpaikka-alueita. Etäämmällä Turun keskustasta rantaradan varressa on kerros- ja pientaloasutusta. Kaarinassa Littoisten ja Piikkiön välillä sekä Piikkiön itäpuolella rata kulkee metsä- ja peltoalueilla. Littoisten ja Piikkiön taajamien kohdalla rata kulkee lähellä asutusta.

Toijalan rata

Turun keskustasta pohjoiseen mentäessä radan varressa on teollisuusalueita sekä asutusta lähellä rataa. Kärämäestä pohjoiseen mentäessä rata kulkee pääasiassa metsä- ja peltoalueilla. Urusvuorella on teollisuutta radan varressa ja Jäkärlässä sekä Liedon aseman tienoilla on asutusta lähellä rataa.



Kuva 9. Asutusta on radan varressa mm. Toijalan radalla. Kuva Jäkärlestä.

Uudenkaupungin rata

Turun keskustasta luoteeseen mentäessä rata kulkee paikoitellen pelto- ja metsäalueiden ja pientaloasutuksen tuntumassa. Varsinkin Raision eteläosassa asutusta on hyvin lähellä rataa. Pohjoiseen päin mentäessä rata kulkee teollisuusalueen halki sekä Pohjois-Raisiossa laajalla peltoalueella.

Turun sataman rata sekä Pansion, Pernon ja Naantalin radat

Turun keskustan ja Turun sataman välillä rata kulkee teollisuusalueiden ja tiiviin kaupunkirakenteen välissä. Pansion rata kulkee pääasiassa teollisuusalueen keskellä ja Pernon rata metsäalueella.

Naantaliin Neste Oilin jalostamolle kulkevan radan läheisyydessä on teollisuutta ja viheralueita. Naantalin keskustaan menevän radan varressa on pientaloaluetta lähellä rataa sekä virkistysalueita.

5.2. Kuntien kaavoitustilanne

Turku

Turun yleiskaava 2020 on hyväksytty Turun kaupunginvaltuustossa joulukuussa 2000 ja se on saanut lain voiman toukokuussa 2004. Valmisteilla on Turun yleiskaava 2025.

Turun kaupunki valmistelee parhaillaan ratojen vaikutuspiirissä ratapihan, lentoaseman, Maaria–Ilmaristen ja Linnakaupungin osayleiskaavoja. Ratapiha-alueen osayleiskaava on saanut lainvoiman 28.11.2009. Konepaja-alueen asemakaavoitukseen ja matkakeskushankkeeseen liittyen on syntynyt tarve tarkastella ratapiha-alueen ympäristöä laajana kokonaisuutena, jossa mm. alueen liikennejärjestelyt ovat keskeisessä asemassa. Tavoitteena on toisaalta edistää keskustan kehittymistä lisäämällä alueelle asumista, palveluja ja työpaikkoja sekä toisaalta mahdollistaa matkakeskuksen sijoittuminen alueelle.



Kuva 10. Turun ratapihalle laaditaan parhaillaan osayleiskaavaa.

Lentoaseman osayleiskaava laaditaan yhdessä Ruskon kunnan kanssa alueen asemakaavoituksen pohjaksi. Tavoitteena on laatia Turun lentoaseman ympäristöön oikeusvaikutteinen osayleiskaava, jossa tutkitaan muutokset liikenneverkkoon, suojelu- ja virkistysalueet sekä uusien työpaikka- ja asuinalueiden sijoittuminen kiitoradan pohjois- ja itäpuolelle.

Maaria–Ilmaristen osayleiskaavatyössä tarkastellaan Maarian altaan itäpuolen asumista, virkistysalueita ja Turun ja Liedon kuntien yhteisiä muita maankäytöllisiä asioita. Osayleiskaavaan liittyvän ulkoilureittisuunnitelman laatiminen aloitettiin syksyllä 2008 yhteistyössä Liedon kunnan kanssa.

Linnakaupungin osayleiskaava-alue jakautuu kahteen kokonaisuuteen: toinen käsittää entisen vedenpuhdistamon alueen lisäksi rautatien ja Naantalin pikatien välistä aluetta, toinen ns. Kanavaniemen alueen, jolla sijaitsee mm. Turun linna ympäristöineen. Ympäristö- ja kaavoituslautakunta hyväksyi tavoiteluonnoksen joulukuussa 2008.

Kaarina

Kaarinan yleiskaava 2010 on hyväksytty Kaarinan kaupunginvaltuustossa toukokuussa 1998. Littoisten alueelle on laadittu osayleiskaava, joka on vahvistettu ympäristöministeriössä huhtikuussa 2001. Littoisten osayleiskaavaa on muutettu ja kaavamuuotos on saanut lain voiman maaliskuussa 2007. Piikkiön keskustan osayleiskaava on hyväksytty marraskuussa 1999.

Raisio

Raision yleiskaava 2020 on hyväksytty Raision kaupunginvaltuustossa elokuussa 2004. Radan läheisyydessä on myös vuonna 1993 hyväksytty Nuorikkalan osayleiskaava.

Lieto

Liedon yleiskaava 2020 on hyväksytty Liedon kunnanvaltuustossa joulukuussa 2004 ja saanut lain voiman elokuussa 2006.

Maaria–Ilmaristen osayleiskaavatyössä tarkastellaan mm. Turun ja Liedon kuntien yhteisiä maankäytöllisiä asioita. Osayleiskaavaan liittyvän ulkoilureittisuunnitelman laatiminen aloitettiin syksyllä 2008 yhteistyössä Turun kaupungin kanssa.

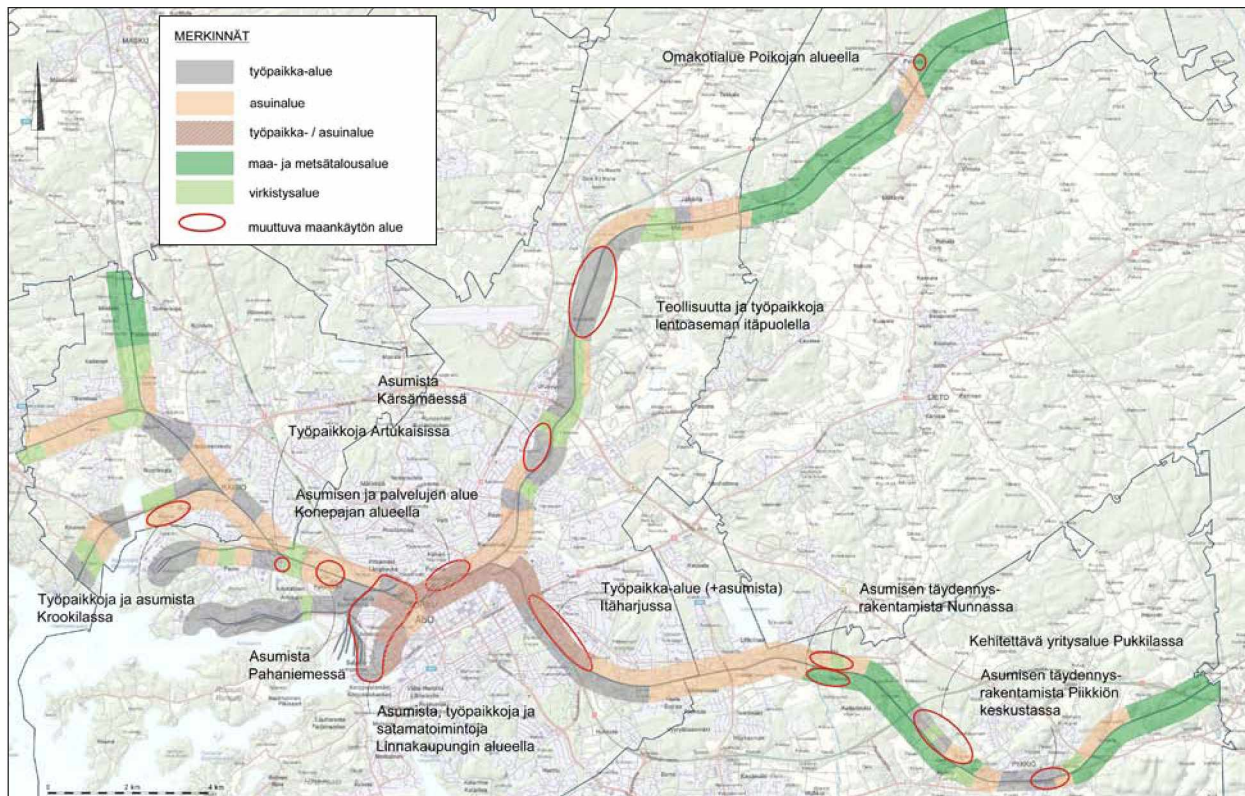
5.3. Maankäytön muutosalueet

Kuvassa 11 ja liitteessä 4 on esitetty selvitysalueen kuntien yleiskaavojen asuin-, virkistys- ja työpaikka-alueet radan läheisyydessä sekä maankäytön muutoskohteet kunnissa.

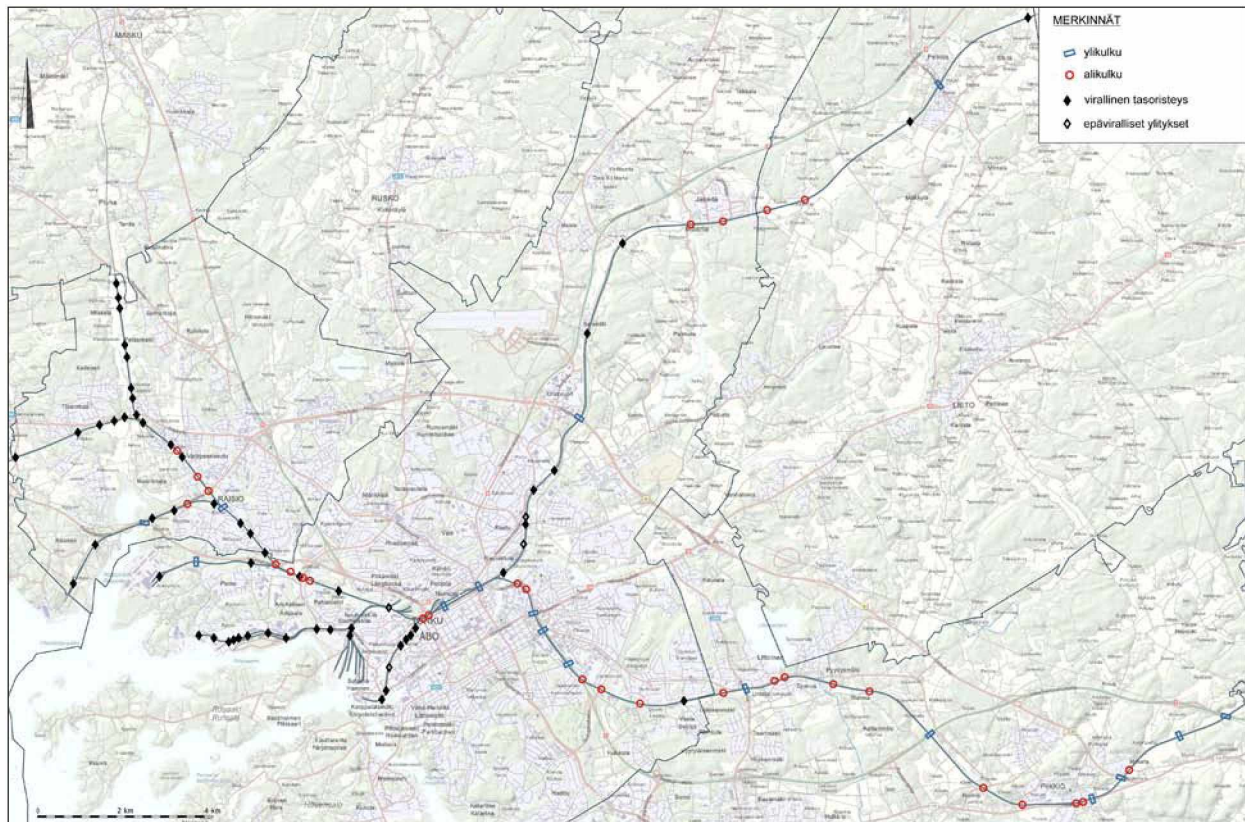
5.4. Estevaikutus ja radanylivityksen onnettomuusriski

Rautateillä on suuri estevaikutus, jota on mahdollista lieventää kevyen liikenteen ali- ja ylikulkuja rakentamalla. Selvitysalueen ratoja ei monin paikoin ole aidattu ja jalankulkijat ylittävät paikoitellen radan muista kuin yli- ja alikulukohdista.

Kuvassa 12 ja liitteessä 5 on esitetty tarkasteltavien rataosuuksien tasoristeykset sekä yli- ja alikulut. Tarkastelussa ovat mukana sekä autoilijoiden että kevyen liikenteen käyttäjien kulkureitit. Tarkastelualueen länsiosassa on paljon tasoristeyksiä.



Kuva 11. Yleiskaavojen asuin-, virkistys- ja työpaikka-alueet radan läheisyydessä sekä maankäytön muutoskohteet (kartta suurempana liitteessä 4).



Kuva 12. Tasoristeukset sekä yli- ja alikulut tutkittavilla rataosuuksilla (kartta suurempana liitteessä 5).



Kuva 13. Tasoristeys Toijalanradalla Kärsämäen eteläpuolella.

5.5. Ehdotetut jatkotoimenpiteet

Monissa kunnissa maankäytön suunnittelu käsittää myös radan lähialueet. Melu- ja värinäselvitysten, maaperän pilaantumiseen liittyvien selvitysten sekä estevaikutusselvityksen perusteella tullaan esittämään toimenpide-ehdotuksia, joista osa toimii ohjeena kaavoituksessa.

6. Raideliikennemelu

6.1. Raideliikennemelun luonne

Merkittävin osa liikkuvan junan melusta syntyy pyörien ja kiskon kosketuksesta. Myös junan moottori, kompressorit ja pneumatiikka aiheuttavat melua, joka voi olla havaittavissa pienillä nopeuksilla ajettaessa tai paikallaan ollessa. Tavarajunissa myös vaunujen kolina voi olla havaittavaa melua.

Raideliikennemelu poikkeaa tieliikenteen melusta melun taajuusjakauman osalta. Raideliikennemelu on suuritaajuisempaa kuin tieliikennemelu, joten mm. rakennusten ulkoseinät eristävät sitä hieman paremmin kuin tieliikennemelua. Melu on myös luonteeltaan jaksottaista suhteessa tasaisempaan tieliikennemeluun. Joissain tutkimuksissa on esitetty, että raideliikennemelu olisi vähemmän häiritsevää kuin tie- tai lentoliikenteen melu.

6.2. Melun ohjearvot

Yleiset melun ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/92, ja ne on esitetty taulukossa 2. Ohjearvoja sovelletaan myös rautatieliikenteen melulle.

Taulukko 2. Melutason yleiset ohjearvot.

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), LAeq, enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

²⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

³⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

⁴⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

6.3. Tehdyt meluselvitykset

Tarkastelualueella on tehty raideliikennettä (ainakin osittain) koskevia meluselvityksiä useissa kohteissa 2000-luvulla. Kooste meluselvityksistä on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Meluselvityksiä, joissa tarkasteltu raideliikenteen melua.

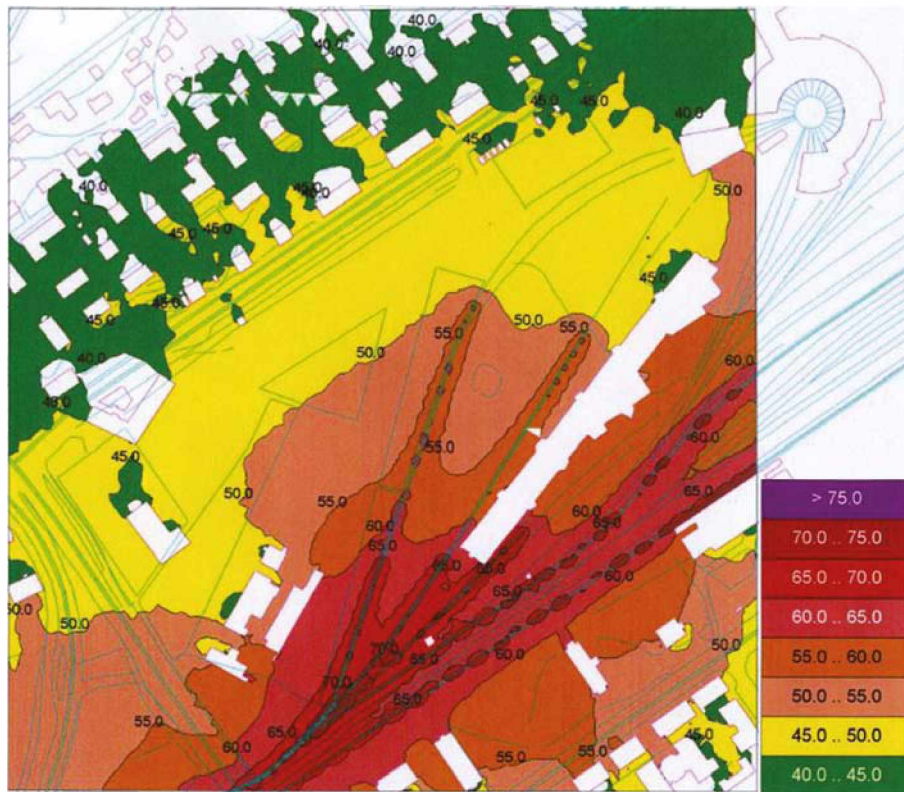
Raportin nimi ja tekijä	Vuosi	Kuvaus
As Oy Ketaranpolku, meluselvitys 18.11.2008, Promethor Oy	2008	As Oy Ketaranpolku Oy:n rakennuslupa- liittyvä meluselvitys melumallin avulla Ke- tarantien, Helsinginkadun ja Verkatehtaan- tien kulmassa sijaitsevalle alueelle
Pansion junalauttasataman meluselvitys, Akukon Oy	2004	Sataman toimintojen meluselvitys melumal- lin avulla
Pansion junalauttasataman meluntorjunta- suunnitelma, Akukon Oy	2004	Meluntorjunnan mitoitus ja meluntorjun- nan yleissuunnittelu. Ehdotukset kohden- tuivat lähinnä laivojen meluntorjuntaan.
Pansion junalauttasatama. Melun seuranta- mittausten suunnitelmasuunnitelma. Aku- kon Oy.	2004	Esitys mittausten toteuttamiseksi, joilla seu- rataan meluntorjuntatoimien vaikutusta.
Turun satama. Selvitys kantasataman toi- minnan aiheuttamasta melusta. Suunnitte- lukeskus oy.	2004	Kantasataman meluselvitys
Pansion junalauttasatama Melun tarkistus- mittaus ja -laskenta. Akukon Oy	2005	Toteutetun meluntorjunnan vaikutusten mittaus.
Turun pohjoisten alueiden (Vakiniittu) me- luselvitys. Promethor Oy	2008	Selvityksessä määritetään valtatie 9 (Tur- ku – Tampere) sekä Turku – Toijala -junara- dan aiheuttama melutaso Turun pohjoisten alueiden kaava-alueella.
Vakiniittu meluselvitys. Promethor Oy	2008	Vakiniittu kaavoituksen meluselvitys, rai- deliikenne- ja vt 9 tieliikenne melua tarkas- teltu vuoden 2030 ennusteliikenteellä.
Asemakaavoituksen meluselvitys. Konepa- jan alue, Turku. Promethor Oy.	2007	Konepajan alueen asemakaavoituksen me- luselvitys laskentamallilla, 2025 liikenne- ennusteella.
Asemakaavoituksen meluselvitys. Konepa- jan alue, Turku. Täydennys 1. Promethor Oy.	2008	Tutkittiin meluheijastuksen vaikutusta Köy- denpunojankadun pohjoispuolen asuin- ja koulurakennusten piha- ja julkisivujen me- lutasoon.
Asemakaavoituksen meluselvitys, Raunistu- la. Laskennallinen melumallinnus. Promet- hor Oy.	2006	Selvitettiin Turku – Toijala -radan sekä Vi- rusmäentien, Raunistulantien, Raunistulan puistotien sekä Vanhan Tampereentien ai- heuttama melutaso kyseisten katujen rajaa- malla kaava-alueella. Ennustetilanne 2025.
Liikennemelun laskennallinen mallinnus Uusi-Raunistulan alueelle. Promethor Oy.	2007	Selvitettiin tarkasteltavan kohteen uudisra- kennusten ulkoseinien ääneneristävyysvaa- timukset, kun tarkastelualueen kohdalla on kaksi junaraidetta ja niillä kulkee samanai- kaisesti junaliikennettä.

Ympäristömeluselvitys, TYS Ikituuri, Turku. Promethor Oy.	2008	Selvityksessä esitetään tie- ja rautatieliikenteen aiheuttama melutaso tarkasteltavan kohteen (TYS Ikituuri) mahdollisille pihaoleskelualueille sekä julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset. Lisäksi julkisivuun kohdistuva melutaso selvitetään kerroskohtaisesti.
Liikennemelun laskennallinen mallintaminen, Kaunenkulma, Turku. Promethor Oy.	2004	Meluselvityksen tarkoituksena on määrittää autoliikenteen, junaliikenteen ja junaratapihan toiminnan aiheuttama melutaso Kaunenkulman alueelle sekä meluntorjuntatoimenpiteet.
Päivitys 17.12.2004. Liikennemelun laskennallinen mallintaminen, Kaunenkulma, Turku. Promethor Oy.	2004	Päivitettiin selvitys hieman muuttuneiden rakennusten osalta
Kärsämäen kartanon asemakaavan meluselvitys. AX-Suunnittelu	2005	Kaavoitusta varten laskennallinen meluselvitys sisältäen tieliikenteen sekä Toijalan radan melun nyky- ja 2025 tilanteessa.
Puutarhakatu 43:n laskennallinen melumallinnus, ”Kolmiorakennus”, Turku. Promethor Oy	2008	Selvityksessä määritetään tie- ja junaliikenteen aiheuttama melutaso suunnittelualueelle (Puutarhakatu 43 ”kolmiorakennus”, Turku)
Osayleis- ja asemakaavoituksen meluselvitys. Pohjolan alue. Promethor Oy	2008	Selvityksessä määritetään tie- ja junaliikenteen aiheuttama melutaso Pohjolan alueelle. Laskennallisesti on arvioitu viiden eri katusuunnitelmavaihtoehdon aiheuttamia melutasoja ja keskinäisiä eroja.
Liedon kunnan yleiskaavan meluselvitys. Suunnittelukeskus Oy	2004	Tie- ja rautatieliikenteen melualueet yleiskaava-alueella

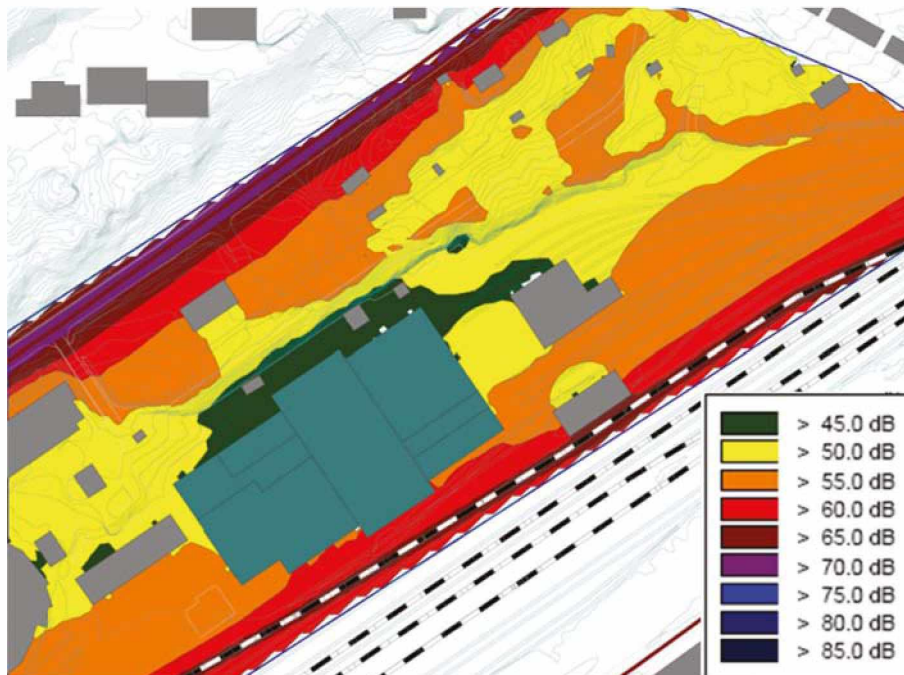
Meluselvityksiä on laadittu pääasiassa uusiin rakennus- ja kaavoituskohteisiin, jolloin melu tulee otetuksi huomioon alueita sijoitettaessa ja rakennettaessa. Selvityksistä ei ilmene erityisesti mahdollisia olemassa olevia vanhoja ongelmakohteita.

Turun ratapihan meluselvitykset

Turun ratapihan kaavoituksen yhteydessä on tehty myös meluselvityksiä. Kuvassa 14 on esitetty Kaunenkuman asemakaavan meluselvityksen kuva, joka kertoo pelkän junaliikenteen aiheuttaman melun päiväaikaan. Kuvassa 15 on esitetty Konepajan alueen asemakaavan meluselvityksen kuva, joka kertoo juna- ja autoliikenteen aiheuttaman melun päiväaikaan.



Kuva 14. Esimerkkikuva Kaunenkulman asemakaavan meluselvityksestä Turun ratapihan alueella (pelkkä junaliikenne, päivämelu).



Kuva 15. Esimerkkikuva Konepajan asemaakaavan meluselvityksestä Turun ratapihan alueella (juna- ja autoliikenne, päivämelu).

6.4. Melun nykytilanne ja ongelmakohdat

Melun nykytilanteen analysoimiseksi on laadittu melun laskentamalliin perustuva melumallinnus koko suunnittelualueen rataverkolle. Mallinnus koskee saatujen tietojen mukaista eri rataosilla liikkuvaa junakalustoa vuoden 2009 syksyn arkiliikenteellä. Ratapihojen toiminnan aiheuttamaa melua ei ole mallinnettu.

Melumallin kuvaus ja lähtötiedot

Melumallinnus laadittiin SoundPLAN 6.5 –laskentaohjelmassa käyttäen pohjoismaista raide liikenteen melun laskentamallia. Laskentamalli toimii 3D-ympäristössä, ja ottaa huomioon melun leviämisessä mm. maastonmuodot, rakennukset ja meluesteet.

Maastomalli laadittiin Turun, Kaarinan ja Piikkiön osalta laserkeilausaineiston korkeuskäyrien perusteella (Blom-Kartta Oy 23.10.2009). Raision osalta käytettiin kaupungin numeerisen kantan kartan tietoja. Liedon osalta malli tehtiin asemanseudun numeerisesta karttapohjasta, Maanmittauslaitoksen aineistosta ja rasteripohjakarttojen tiedoista yhdistelemällä.

Rakennustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen tietokantaan. Rakennusten korkeudet on määritetty olevan 1-2 kerroksisten rakennusten osalta 6 metriä ja 3-n kerroksisten osalta 11 metriä, paitsi rakennustyyppi ”muut” (mm. autokatokset, varastot yms) 4 metriä ja lomarakennukset 5 metriä.

Suunnittelualueelle on mallinnettu saadun tiedon perusteella yksi melueste, joka sijaitsee radan eteläpuolella Kasarmialueen kohdalla Vatselankadun pohjoispäästä Kupittaan suuntaan. Esteelle mallinnettu korkeus on 2,5 m radan pinnasta (arvio).

Mallinnuksessa käytetyt liikennemäärät ja muut ominaisuustiedot on saatu aikataulun mukaisen liikenteen osalta VR:ltä (Pekka Kangasluoma) ja ns. päivystysliikenteen (Turun järjestelyratapihalta operoivat tavarajunat) osalta VR Cargon Turun yksiköstä (Pentti Mäki). Aikataulun mukainen liikenne on keskiviikon 9.9.09 mukainen. Päivystysliikenteen osalta on käytetty ma-pe 7.9.-11.9.09 keskimääräistä liikennettä, koska päivittäinen liikennemäärä vaihtelee melko paljon.

Liikennetiedot on esitetty taulukoissa 4 ja 5.

Taulukko 4. Raideliikennetiedot, Turku-Helsinki, Turku-Toijala, Turku-Turun henkilöliikennesatama ja Turku-Uusikaupunki.

TURKU- HELSINKI				
Tyyppi	klo 7-22, kpl	klo 22-7, kpl	Pituus, m	Nopeus, km/h
IC2	20	2	106	160
IC2	1		132	160
IC2		2	158	160
IC2	1		185	160
S (pendolino)	6		159	180
Pikajuna (IC tai sininen)	2		158	160

TURKU-TOIJALA				
Tyyppi	klo 7-22, kpl	klo 22-7, kpl	Pituus, m	Nopeus, km/h
IC2	3		106	120
IC2		1	211	120
Pika/IC	13		163	120
Tavarajuna (Fin)	3		518	80
Tavarajuna (Fin)		1	642	60
Tavarajuna (Fin)	1		630	70
Tavarajuna (Fin)	1		510	90
TURKU-Turun henkilöliikennesatama				
Tyyppi	klo 7-22, kpl	klo 22-7, kpl	Pituus, m	Nopeus, km/h
Pikajuna (IC tai sininen)	4		153	40
IC2	6		106	40
Pikajuna (IC tai sininen)	2		158	40
TURKU-Uusikaupunki				
Tyyppi	klo 7-22, kpl	klo 22-7, kpl	Keskipituus, m	Nopeus, km/h
Tavarajuna (Fin)	6	-	405	60 Turku-Raisio 50 Raisio-Uusikaupunki

Taulukko 5. Raideliikennetiedot, päivystysliikenne

Yhteysväli	Tyyppi	Klo 7-22, junien keskimääräinen yhteispituus, m	Klo 22-7, keskimääräinen kokonaispituus, m	Nopeus, km/h
Turku-Turun tavarasatama	Tavarajuna (Fin)	780	177	40
Turku-Viheriäinen	Tavarajuna (Fin)	175	-	40
Raisio-Naantali	Tavarajuna (Fin)	128	-	40

Melulaskenta

Melulaskenta tehtiin ohjearvoihin verrattavina päivä- ja yöajan keskimelutasoina $L_{Aeq7-22}$ ja $L_{Aeq22-7}$. Lisäksi laskettiin raideliikenteen aiheuttama junan ohiajon aikainen melun maksimitaso L_{AFmax} . Laskennan hilaverkon pistetiheys oli 25 m ja laskentakorkeus 2 m maanpinnasta. Laskennassa huomioitiin 1. kertaluvun heijastukset rakennusten julkisivuista.

Melulaskennan tulokset

Laskennan tulokset on esitetty raportin liitteenä olevissa meluvyöhykekartoissa, liite 10. Liitteissä on esitetty indeksikartta, jota hyödyntäen kiinnostava karttalehti löytyy helpommin.

Tuloskarttojen perusteella yli 55 dB päiväajan melulle ($L_{Aeq7-22}$) altistuvia asuinrakennuksia on Turussa Helsingin radan varressa Lontisen kohdalla ja Hurrivuoren kohdalla, Tampereen radan varrella Raunistulassa, Vaisten kohdalla ja Jäkärlän kohdalla.

Kaarinassa vastaavasti yli 55 dB päiväajan melulle altistuvia asuinrakennuksia on Hakaniityn ja Verkakylän kohdalla, Tennuksen kohdalla, Nunnan kohdalla, Ylhäisissä, Piikkiön Aseman seudulla ja Makarlan kohdalla.

Liedossa yli 55 dB päiväajan melulle altistuvia asuinrakennuksia on aseman kohdalla.

Yöajan melulle ($L_{Aeq22-7}$) altistuvat kohteet sijoittuvat samoille kohdille. Osalla rataverkkoa ei ole säännöllistä yöajan liikennettä lainkaan, joten keskimelutason melualueita ei näissä ole.

Melulle altistuvat asukkaat

Selvitysalueen kunnilta saatujen asukasmäärien paikkatietojen perusteella tehtiin paikkatieto-analyysi ArcView-ohjelmalla, jossa laskettiin meluvyöhykkeillä asuvien asukkaiden lukumäärä. Turusta, Kaarinasta ja Raisiosta oli käytettävissä ns. pistetieto, eli asukkaiden lukumäärä rakennuksen sisällä sijaitsevassa koordinaattipisteessä. Liedon osalta laskettiin meluvyöhykkeille sijoittuvat asuinrakennukset.

Keskimelutason laskennan $L_{Aeq7-22}$ ja $L_{Aeq22-7}$ meluvyöhykkeiltä laskettu altistuvien määrä on esitetty taulukossa 6 kunnittain. Yhteensä koko selvitysalueella päiväajan yli 55 dB:n vyöhykkeellä asuu 362 asukasta, ja yli 65 dB:n vyöhykkeellä ei yhtään asukasta. Vastaavasti yöajan yli 45 dB:n meluvyöhykkeellä asuu 1031 asukasta joista yli 50 dB:n vyöhykkeellä 258 asukasta.

Taulukko 6. Meluvyöhykkeillä asuvien määrä kunnittain.

Kunta	Asukkaiden lukumäärä			
	Päivämelu > 55 dB	Päivämelu >65 dB	Yömelu >45 dB	Yömelu >50 dB
Turku	96	0	372	52
Kaarina	233	0	596	185
Raisio	0	0	0	0
Lieto	33*	0	63*	21
Yhteensä	362	0	1031	258

* Huomioitu ne rakennukset, joiden painopiste on melualueen sisällä (vastannee parhaiten muita asuinrakennuksia), kaikki omakotitaloja, arvioitu asukasmäärä 3as/okt

Maksimimelun L_{AFmax} laskennan meluvyöhykkeiltä laskettu altistuvien määrä on esitetty taulukossa 7 kunnittain.

Maksimimelun laskennassa on huomioitu seuraavat junat rataosittain, perustuen kovaäänisimpään säännöllisesti liikennöivään junaan ko. rataosalla.

- Helsingin rata, pikajuna (sininen/yksikerros IC), 160 m, 160 km/h (Kupittaa – Turku n. 50 km/h)
- Tampereen rata, tavarajuna (Fin), 510 m, 90 km/h
- Turun satama, pikajuna, 158 m, 40 km/h
- Turun tavarasatama, tavarajuna, 780 m, 40 km/h
- Turku – Raisio, tavarajuna (Fin) 610 m, 60 km/h
- Raisio-Uusikaupunki, tavarajuna (Fin) 610 m, 50 km/h
- Raisio-Naantali, tavarajuna, 175 m, 40 km/h

Taulukko 7. Raideliikenteen maksimimeluvyöhykkeillä L_{AFmax} asuvien määrä kunnittain

Kunta	Asukkaiden lukumäärä		
	L_{AFmax} 70-75 dB	L_{AFmax} 75-80 dB	L_{AFmax} >80 dB
Turku	1765	705	190
Kaarina	782	500	376
Raisio	142	23	0
Lieto*	213	84	33
Yhteensä	2902	1312	599

Maksimimelulle ei ole annettu sitovia ohjearvoja Suomessa. Maksimimelujen ensisijainen haitta kohdistuu yöaikaan, jos maksimimelu kuuluu liian kovana sisätiloissa häiriten nukkumista. WHO suosittaa, että maksimitaso ei ylittäisi 45 dB yöaikana asunnoissa.

Laskettuja maksimitasoja voidaan verrata karkeasti seuraavasti:

- yli 80 dB: hyvin äänieristetyssäkin asunnossa junan maksimitaso voi nousta yli 45 dB
- yli 75 dB: normaalisti äänieristetyssä asunnossa junan maksimitaso voi nousta yli 45 dB
- yli 70 dB: normaalia heikommin äänieristetyssä asunnossa junan maksimitaso voi nousta yli 45 dB

Tällä hetkellä yöaikainen liikenne rataosilla on vähäistä, joten altistumisarvio tulee suhteuttaa siihen.

Ratapihan melu

Turun ratapihalla suoritetaan tavarajunien vaihtotyötä, joka aiheuttaa osittain tavanomaisesta junamelusta poikkeavaa melua. Tavanomaista raideliikennemelua vastaavaa melua aiheutuu kun vaunuletkoja ajetaan edestakaisin ratapiha-alueella. Tavanomaisesta raidemelusta poikkeavia toiminnan melulähteitä ovat mm.

- järjestelyveturin moottoriääni (raskas dieselveturi)
- järjestelyveturin merkkipilli (käytetään mm. liikkeelle lähettäessä)
- kiskojen kirskunta etenkin vaihteissa ja kaarteissa
- vaunujen törmäykset toisiinsa vaunuletkoja liitettäessä.

Ratapiha toimii ma-la kello 5.30–17.45 välisenä aikana. Vaihtotyötä suorittaa 2 järjestelyveturia (diesel) ja yksi pienempi henkilöliikenteen vaihtotyöveturi.

Ratapihan vaihtotyön melua on mitattu joissain lähialueen kaavoituksen selvityksissä, mutta tuloksia ei ole suoraan kerrottu raporteissa.

6.5. Ehdotetut jatkotoimenpiteet

Toimenpideohjelmassa määritellään tarkemmin nyt suoritettun melulaskennan perusteella eniten melulle altistuvat herkätkohteet (mm. asuinrakennukset, lomarakennukset, oppi- ja hoitolaitokset). Sen jälkeen ne priorisoidaan ja tärkeimmille kohteille esitetään meluntorjunnan mitoitus. Samassa yhteydessä tarkastellaan rataosien tulevaisuuden ennusteliikennettä ja sen vaikutusta melutilanteeseen ja meluntorjuntatarpeeseen.

7. Tärinä

7.1. Tärinän luonne ja synty tapa

Tärinä ympäristöhaittana on suuruudeltaan vaikeasti arvioitavissa, koska tärinän suuruuteen vaikuttavat monet tekijät. Tärinän leviämisen arviointi on merkittävästi monimutkaisempi kokonaisuus kuin esimerkiksi melun leviämisen ennakointi. Tärinän rakennuksissa koettavaan suuruuteen vaikuttaa tärinän syntyminen, leviäminen maassa sekä välittyminen rakennukseen ja vaikutukset rakennuksessa.

Junien aiheuttama tärinä syntyy kiskon ja junan pyörien välillä muodostuvasta tärinästä, joka välittyy radan alusrakenteiden ja maaperän välityksellä läheisten rakennusten rakenteisiin. Juna muodostaa nauhamaisen tärinälähteen, jossa junan kaikki akselit muodostavat erillisiä, pistemäisiä tärinälähteitä. Lähellä rataa yksittäisten telien ja pyörien vaikutukset dominoivat tärinän amplitudia sekä taajuussisältöä. Kauempana radasta eri pyörien vaikutukset summautuvat samalla, kun maapinnan muodot ja pohjasuhteet vaikuttavat niin tärinän amplitudiin kuin taajuussisältöön.

Radan päällysrakenteen ja -penkereen yhteistoiminta junakaluston kanssa ratkaisee, kuinka tärinä välittyy maapohjaan. Junan akselikuormat aikaansaavat rataa hetkellisen painuman, jonka syvyys sekä laajuus riippuvat merkittävästi radan jäykkyydestä. Radan jäykkyyteen vaikuttavat kiskon, ratapölkkyjen, tukikerroksen, penkereen sekä pohjamaan jäykkyys. Mitä suurempi painuma syntyy, sitä suurempi on amplitudiltaan ympäristöön radasta leviävä tärinä. Merkittävät tärinälähteet ovat radassa olevat epätasaiset kohdat sekä kiskon epäjatkuvuuskohdat. Eri-tyisesti vaihteet aiheuttavat paikallisen tärinälähteen. Tärinän voimakkuuteen erityisesti tavarajunissa vaikuttaa myös junakaluston kunto. Huonokuntoinen jousitus, pyörien kuluneisuus tai lovipyöräisyys voi kohottaa tärinän herätevoimaa huomattavasti.

Pohjasuhteiltaan ongelmallisimpia alueita tärinän kannalta ovat pehmeistä maalajeista kuten siltistä ja savesta sekä turpeesta ja liejuista muodostuneet alueet, joissa tärinän amplitudi on yleensä suuri ja tärinän vaikutusalue ulottuu kauimmaksi. Myös löyhissä karkearakeisissa, vedellä kyllästyneissä maapohjissa tärinän amplitudi voi olla merkittävän suuruinen. Kantavilla maapohjilla, kuten tiiviillä hiekka- ja sora-alueilla sekä moreeni- ja kallioalueilla tärinän amplitudi on yleensä pieni ja tärinän vaikutusalue pieni. Kalliopohjilla tärinän suuruus on lähes aina merkityksetön jo välittömästi radan vierellä.

Maapohjassa etenevä tärinäpulsси kohtaa yleensä erilaisia rajapintoja, kuten esimerkiksi irtomaapeitteen ja kallion välisen rajapinnan sekä jäykkyydeltään erilaisten maakerrosten rajapintoja. Tärinäaalto taittuu ja heijastuu näissä rajapinnoissa. Pitkäkestoisessa junatärinässä rajapinnoista heijastuva tärinä voi summautua aikaansaaden tärinän paikallista kasvamista rajoitetuissa maastokohdissa muuta aluetta merkittävämmäksi.

Junien ympäristöön leviävän tärinän suuruuteen vaikuttavia merkittävimpiä tekijöitä ovat:

- **Junan akselipaino ja kokonaispaino.** Painavammat tavarajunat ovat yleensä henkilöjunien verrattuna suurempi tärinälähde.
- **Junan nopeus.** Useimmilla maapohjilla nopeuden kasvattaminen lisää tärinää lähes lineaarisessa vuorosuhteessa nopeuteen.

- **Junapituus.** Tärinä voimistuu resonanssin myötä, kun akselin antama impulssi toistuu useammin. Junapituuden merkitys tärinän aiheuttajana on kuitenkin pienempi kuin akselipainojen tai junan kokonaispainon.
- **Maapohjan laatu.** Maapohjan laatu vaikuttaa tärinän etenemiseen ja etenevän tärinän laatuun. Pehmeillä maapohjilla tärinän dominoiva taajuus on yleensä alhaisempi kuin kovilla maapohjilla. Pehmeissä ja paksuissa maakerroksissa välittyvät hyvin matalat taajuudet (2...8 Hz). Jäykistä ja ohuista maakerroksista muodostuneilla alueilla dominoiva taajuus on yleensä korkeampi (8...40 Hz). Korkeat taajuudet (yli 50...60 Hz) suodattuvat yleensä pois maan sisäisen vaimennuksen johdosta jo suhteellisen lähellä rataa.
- **Radan kunto.** Huonokuntoisella radalla aiheutuva tärinä on voimakkaampaa hyväkuntoiseen rataan verrattuna. Radan jäykistäminen pienentää tärinää.

Radan varrella sijaitsevilla rakennuksissa asuvien ihmisten häiriintyminen on suurin tärinän haittavaikutus ympäristössä. Ihmisen kannalta haitallisimmat vaikutukset syntyvät yleensä silloin, jos rakennukset kokonaisuudessa tai niiden osat, tyypillisesti lattiat, joutuvat resonanssiin maapohjassa kulkevan tärinän taajuuden osuessa rakennuksen tai sen jonkin osan alimpien ominaistaajuuksien alueelle. Yleensä asumismukavuuteen liittyvät haitat ilmenevät ennen rakenteellisia vaurioita.

Ihminen kokee tärinän yksilöllisesti. Osa ihmisistä kokee jo havaintokynnyksen ylittävän tärinän voimakkaan epämiellyttävänä, kun taas osa ihmisistä ei häiriinny tottumisen seurauksena merkittävästäkään värähtelystä.

Junaliikenteen aiheuttama tärinä on haitallisin ja leviää laajimmalle lähinnä sellaisilla rata-osuuksilla, joilla liikkuu raskaita tavarajunia ja joissa rata on perustettu maanvaraisesti paksun ja laajalle ulottuvan pehmeikön päälle.

7.2. Tärinän kokeminen

Ihminen voi havaita liikenteen aiheuttaman tärinän epämiellyttävinä tuntemuksina kehossa tai rakenteiden ja esineiden helinä, heilumisena tai siirtymisenä. Joissakin tapauksissa värähtelyt voivat haitata myös laitteiden toimintaa.

Tärinän haittoja ovat mm:

- asumismukavuuden väheneminen
- keskittymiskyvyn häiriintyminen
- nukkumisen häiriintyminen
- pelko rakennevaurioista
- pelko kiinteistön arvon alenemisesta.

Tärinä koetaan helposti haitalliseksi myös silloin, kun liikenteen melu koetaan haitalliseksi. Tärinän kokeminen on melun lailla yksilöllistä. Ihmisen herkkyyden ei ole juurikaan todettu riippuvan värähtelylähteestä (auto, juna, metro, raitiovaunu). Iällä, sukupuolella, sosiaalisella asemalla tai asuinalueella ei myöskään ole havaittu olevan oleellista merkitystä.

Suosituksen (Törnqvist J. & Talja, A. 2006) mukaan tärinä ei saa ylittää rakennuksessa luokan C suositusarvoa $v_{w,95} = 0,3 \text{ mm/s}$. Rakennetulla alueella tärinän ylittäessä luokan D suositusarvon $v_{w,95} = 0,6 \text{ mm/s}$, suosituksen mukaan rakennetulla alueella tulisi ryhtyä toimenpiteisiin

tärinän pienentämiseksi. Suositusarvo tarkoittaa arvoa, joka vaikuttaa rakennuksissa niissä tiloissa, joissa ihminen oleskelee.

7.3. Tehdyt tärinäselvitykset

Tarkastelualueella on tehty tärinäselvityksiä useissa kohteissa. Tehdyt tärinäselvitykset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Tarkastelualueella tehdyt rataliikenteen tärinäselvitykset

Raportin nimi ja tekijä	Vuosi	Kuvaus
Liikennetärinän mittausturussa Itäharju 60:n kaava-alueella, VTT	2004	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä kuusi mittauspistettä sijoitettu radan pohjoispuolelle.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa Kärämäen kartanon asemakaava-alue, Promethor Oy	2005	Tärinämittauksia Toijala-Turku radalla. Selvityksessä on yhteensä neljä mittauspistettä.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa pro gradu – tutkielmaa varten kohde Virumäentie 77, 79, 81, 83, 87, 91, 93, Promethor Oy	2005	Tärinämittauksia Toijala-Turku radalla. Selvityksessä on useita mittauspisteitä seitsemän eri kiinteistön kohdalla. Tarkoituksena oli selvittää tärinän siirtymistä maasta rakennukseen.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa Ratapiha-alueen asemakaava-alue (Pohjola), Turku, Promethor Oy	2005	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä neljä mittauspistettä, joista kaksi on sijoitettu kiinteistöön.
Opintien asemakaavamuutosalueen liikennetärinäselvitys, Insinööritoimisto Sauli Maanpää Ky	2005	Tärinämittauksia Turku-Uusikaupunki radalla. Selvityksessä on yhteensä kolme mittauspistettä.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa Uuden Raunistulan kaava-alue, Promethor Oy	2006	Tärinämittauksia Toijala-Turku radalla. Selvityksessä on yhteensä kuusi mittauspistettä sijoitettu radan itäpuolelle.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa Jokikadun asemakaava-alue, Turku, Promethor Oy	2006	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä neljä mittauspistettä sijoitettu radan eteläpuolelle. Kaksi mittauspisteistä on sijoitettu kiinteistöön.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa 4 kohdetta, Hurttivuori, Turku, Promethor Oy	2006	Neljässä kiinteistössä suoritettu tärinämittaus Helsinki-Turku satama-radalla.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa Turun Jokikadun kiinteistön alue, Promethor Oy	2007	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä kaksi mittauspistettä sijoitettu radan itäpuolelle.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa VR Konepajan kaava-alue, Turku, Promethor Oy	2007	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä kymmenen mittauspistettä.
Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittausturussa Linnankatu 77, Linnanfältti, Promethor Oy	2007	Tärinämittauksia Turun satamaan menevällä radalla. Selvityksessä on yhteensä kolme mittauspistettä, joista kaksi on sijoitettu kiinteistöön.

Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mitaus, tontti osoitteessa Puutarhakatu 43, Turku, Promethor Oy	2008	Tärinämittauksia Turun satamaan menevällä radalla. Selvityksessä on yhteensä neljä mitauspistettä.
Raideliikenteen tärinäselvitys, TYS Ikituuri, Promethor Oy	2009	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä kaksi mitauspistettä sijoitettu radan pohjoispuolelle.
Tärinä- ja runkomeluselvitys, Ketarantie asemakaavan muutosehdotus, Turku	2009	Tärinämittauksia Helsinki-Turku satama-radalla. Selvityksessä on yhteensä kaksi mitauspistettä sijoitettu kahdessa läheisissä rakennuksissa.
Raunistulan tärinävaimennuskokeilu, Turku	2009 - 2010	Syvästabilointia ja teräsponttiseinän rakentaminen Raunistulan asuinalueen ja radan väliin.

Turun Raunistulassa on käynnissä tärinänvaimennuskokeilu tärinähaitan vähentämiseksi. Radan länsipuolista asuinaluetta suojataan tärinältä osin syvästabiloinnin ja osin maahan lyötävän teräsponttiseinän avulla. Syvästabilointi- ja ponttirakenteet sijoitetaan asuinalueen ja radan väliin. Rakenteiden toimintaa tutkitaan mm. ennen ja jälkeen rakentamista tehtävillä tärinämittauksilla sekä kyselytutkimuksilla. Koekohde on vielä kesken eivätkä lopputulokset ole vielä saatavilla.

Selvityksistä voidaan päätellä, että raideliikenteen osalta merkittävimmät ongelmakohdat sijaitsevat:

- Toijala – Turku -radalla Raunistulan kaupunginosassa Turussa
- Helsinki – Turku -radalla Hurrivuoressa Turussa
- Helsinki – Turku -radalla VR Konepajan alueella Pohjolan kaupunginosassa Turussa
- Toijala – Turku -radalla Kärsämäen kaupunginosassa Turussa
- Helsinki – Turku -radalla Itäharjun kaupunginosassa Turussa

7.4. Tärinän nykytilanne ja ongelmakohdat

Tarkastelualueen rataosuudet sijaitsevat pääosin pehmeikköalueilla, jotka ovat tärinän syntymisen kannalta otollisia maapohjia. Paikoin rataosuudet kulkevat lyhyempiä pätkiä kantavilla sora- tai kalliomaapohjilla.

Turun kaupungin keskusta- ja satama-alueelta tärinäselvitykseen käytetyssä maaperäkartassa on kartoittamattomia alueita radan läheisyydessä. Tästä syystä maaperäolosuhteista tehty tulkinta ei ole kattava. Tältä alueelta on kuitenkin tehty muutamia tärinäselvityksiä, joiden tietoja on hyödynnetty arvioinnissa. Selvitysten perusteella alue on oletettu pääosin tärinän kannalta ongelmalliseksi alueeksi. Maaperäkartoituksessa on käytetty Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartoja.

Käytettävissä olevien maaperätietojen perusteella ne pehmeikköalueet, joilla radan läheisyydessä on asutusta, on listattu rataosuuksittain taulukossa 9 sekä esitetty kuvassa 16 ja liitteessä 6. Tarkastelussa on keskitytty alueisiin, joissa rata sijaitsee pehmeiköllä ja myös radan lähellä olevat asuinrakennukset on perustettu pehmeälle maapohjalle sekä alueisiin, joilta on tiedossa tärinävalituksia. Näillä alueilla voi todennäköisesti esiintyä raideliikenteestä johtuvaa tärinähaittaa.

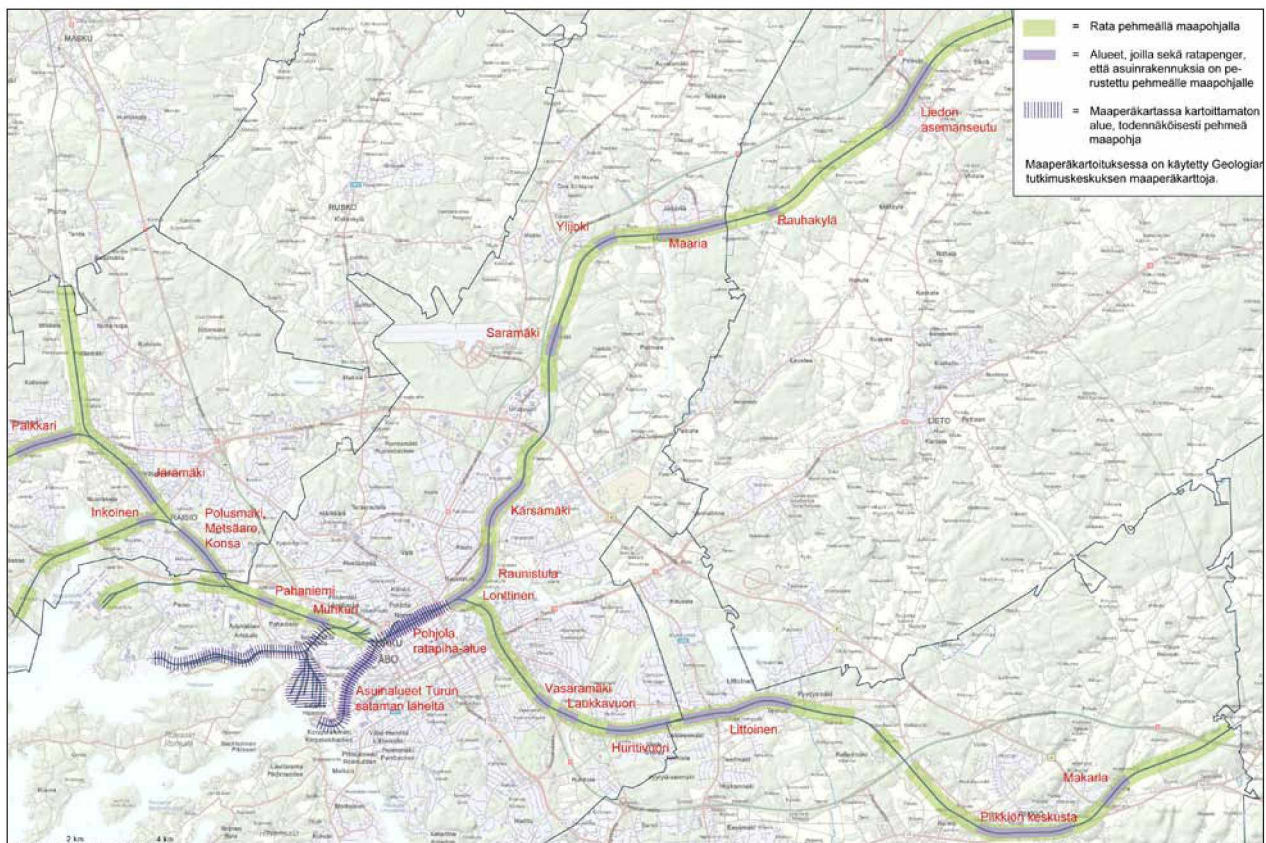
Taulukko 9. Tarkastelualueella esiintyvät pehmeikköalueet, joilla radan läheisyydessä on asutusta

Kunta	Alue	Huomautuksia
Helsinki – Turku -rata <i>- henkilöjunia päivittäin tunnin vuorovälein, vähäistä tavarajunaliikennettä</i>		
Kaarina	Makarla, radan pohjoispuolella	
	Piikkiön keskusta	
	Littoinen	
Turku	Hurtтивуori, radan pohjoispuolella	Kohteessa on tehty tärinäselvitys, asukkaat kokeneet tärinän haitalliseksi
	Laukkavuori Itäharjussa, radan pohjoispuolella	Kohteessa on tehty tärinäselvitys
	Vasaramäki, radan eteläpuolella	
	Lonttinen	Kohteessa tehty tärinäselvityksiä
	Pohjola, ratapiha-alue	Kohteessa on tehty tärinäselvityksiä
	Asuinalueet Turun sataman lähellä radan eteläpuolella	Kohteessa tehty tärinäselvitys, maaperä selvityksen perusteella savea.
Toijala – Turku -rata <i>- runsaasti henkilö- ja tavarajunaliikennettä</i>		
Lieto	Liedon asemaseutu	
	Rauhakylä, radan pohjoispuolella	
Turku	Maaria	
	Haavisto, radan pohjoispuolella	
	Saramäki	
	Kärsämäki	Kohteessa on tehty tärinäselvitys, maaperä pääosin hiekkaa.
	Raunistula	Kohteessa tehty tärinäselvityksiä, asukkaat kokeneet tärinän haitalliseksi
Turku – Uusikaupunki -rata <i>- vain tavarajunaliikennettä</i>		
Turku	Pahaniemi, radan eteläpuolella	Kohteessa tehty tärinäselvitys, asukkaat kokeneet tärinän haitalliseksi
	Muhkuri, radan pohjoispuolella	Asukkaat kokeneet tärinän haitalliseksi
Raisio	Polusmäki, Metsäaro ja Konsa	
	Inkoinen, Turku Viheriäiseen menevän radan eteläpuolella	
	Järämäki	
Raisio – Naantali -rata <i>- vain tavarajunaliikennettä harvakseltaan</i>		
Raisio	Paikkari	Yksittäisiä rakennuksia pehmeiköllä

Turun ratapiha-alueen sekä sataman läheisyydessä tärinävaikutukset assosioituvat samanaikaiseen meluun. Turun keskustan alueella rakennukset ovat lähellä rataa ja tärinän vaikutus voi osittain välittyä rakennuksiin runkoääninä. Rakennuksiin välittyvän tärinän suuruudet vaihtelevat rakennuskohtaisesti, mistä syystä välittymisen arviointi edellyttää rakennuskohtaisia arviointoja.

Tehtyjen tärinäselvitysten perusteella tärinähaitoista on tullut huomautuksia Raunistulassa, Hurttivuorella sekä Pahanielessä sijaitsevien asuinalueiden asukkailta. Lisäksi rataympäristöselvityksen laadinnan aikana on tullut tärinävalitus Muhkurin alueelta.

Piikkiön ratapihan puunkuormaustoiminta aiheuttaa tärinä- ja meluhaittaa lähialueen asukkailla.



Kuva 16. Tärinän kannalta ongelmalliset alueet (kartta suurempana liitteessä 6).

7.5. Ehdotetut jatkotoimenpiteet

Jatkotoimenpiteenä ehdotetaan tarkastelualueen rataosuuksilla suoritettavaksi tärinäselvityksiä. Rataosuuksien tärinäriskialueet tulisi ensin selvittää maaperätietojen, mallilaskennan ja alueelta mahdollisesti tulleiden huomautusten perusteella. Kartoituksessa on otettava huomioon nykyinen ja suunniteltava maankäyttö. Tärinäriskikohteiden kartoittamisen jälkeen tulisi ongelma-alueet tutkia mittausten avulla.

Jos tärinäriskialueilla maankäyttö tehostuu tai muuttuu ja/tai raskaan junaliikenteen määrä lisääntyy nykyisestä, niillä pitää tehdä täsmentäviä tärinäselvityksiä.

Turun keskusta-alueella tulee tärinähaitat arvioida rakennuskohtaisesta ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet: rakennusmateriaalit, vaurioitumisherkkyys ja arvioidut ominaisuudet. Runkoäänien etenemisen riski tulee arvioida samalla.

Raunistulan koekohteen tulosten julkaisun jälkeen tulee rakenteiden sopivuus tärinän vähentämiseksi muilla ongelma-alueilla selvittää.

- **0285301, HK-Ruokatalo, I-luokan pohjavesialue, Turku.** HK-Ruokatalon vedenotto Turun Kupittaaalla on merkitty pistemäiseksi pohjavesialueeksi. Ottamolla on ollut 750 m³/vrk vedenottolupa, mutta vedenotto on lopetettu heinäkuussa 2007 kun tehtaan toiminta on loppunut. Kupittaaalla on edelleen Åbo Akademin vedenottamo, josta vettä otetaan noin 100 m³/vrk. HK-Ruokatalon ottamo sijaitsee Turun läpi kulkevassa harjujaksossa, joka kulkee pohjois-eteläsuuntaisesti Kaarningon pohjavesialueelta (0285325) Kupittaan kautta Huhtamäen pohjavesialueelle (0285304). Turun keskustan alueella harju on peittynyt rakennusten alle ja Aurajokilaakson savikoihin, mutta HK-Ruokatalon vedenantoisuuden perusteella muodostuma saviin alla on laaja ja yhtenäinen. **Kupittaan asema** on 350 m etäisyydellä vedenottamosta, harjun kohdalla. Vaikka aseman seutu ei ole pohjavesialuetta, siihen on suhtauduttava kuin I-luokan pohjavesialueeseen,

koska alue on todennäköisesti vedenottamon valuma-aluetta. Vaikka vedenotto on lopunut HK-Ruokatalolta, alue on edelleen vedenhankintakohteena arvokas erityisesti Turun seudulla, jossa pohjavesivarat ovat niukat.

- **0285304, Huhtamäki, I-luokan pohjavesialue, Turku.** Huhtamäki on osa Turun kaupungin läpi kulkevaa pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Alueella sijaitsee Leafin vedenottamo, joka ei tällä hetkellä ole käytössä. Junarata kulkee pohjavesialueen eteläkärjessä 300 m pohjavesialueella. Radan kohdalta pohjaveden virtaus suuntautuu etelään, päätyen radan välittömästi radan eteläpuolella kulkevaan Piipanojaan. Rata ei ole vedenottamon valuma-alueella.
- **0242304, Asemanseutu, I-luokka, Lieto.** Aseman seudun vedenottamo on merkitty pistemäiseksi pohjavesialueeksi. Ottamo on Liedon kunnan omistuksessa. Ottamo sijaitsee Aurajokilaaksossa ja ottamon kohdalla on paksuja savikerroksia vettä johtavien kerrosten päällä. Pohjaveden arvioidaan muodostuvan ottamon länsipuolella Häntälänmäen rinteessä. Kallioisen mäen toisella puolella kulkee junarata. Etäisyyttä radalta vedenottamolle on 700 m. Asemanseudun vedenottamolta on johdettu vettä Liedon asemanseudun talouksiin noin 200 m³/vrk, mutta nykyään ottamo on varavedenottamona. Ottamon vettä joudutaan käsittelemään raudanpoistolla ja alkaloimalla ennen verkostoon johtamista.

Vedenottamolle ei todennäköisesti ole virtausyhteyttä junaradalta. Suuren kemikaalionnettomuuden tai muun vastaavan yhteydessä erityisesti jos kyseessä on vesiliukoisia aineita, ottamon mahdollinen vaarantuminen on kuitenkin tarkasteltava.

Yksityiskaivot

Haja-asutusalueella, vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden ulkopuolella yksityistaloudet ottavat vettä omista kaivoistaan. Tämän selvityksen yhteydessä rataverkon lähellä olevien yksityiskaivojen sijaintia ei ole selvitetty, mutta haja-asutusalueella käytännössä jokaisella talolla on piha- ja oma kaivo.

Rataverkon ja raideliikenteen aiheuttama pohjaveden pilaantumisriski

Rautatieliikenteen normaalilla toiminnalla ei ole vaikutusta pohjaveteen. Pohjaveden pilaantumisriski on olemassa kemikaalionnettomuuksien yhteydessä. Riskialueita ovat tasoristeykset ja vaihdealueet. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa on tosin tapahtunut hyvin vähän onnettomuuksia viime vuosina.

Pohjaveden pilaantumisriski liittyy lähinnä vanhaan toimintaan, jossa maaperään on päässyt haitta-aineita. Rataverkon pilaantuneita maita (pima) on käsitelty luvussa 8.3.

Ratapihoilla ja rataverkolla aikaisempina vuosina rikkakasvien ja vesakon torjunnassa käytettyjen kemikaalien vaikutus voi näkyä edelleen pohjavedessä esiintyvinä torjunta-ainejääminä. Useat torjunta-aineet ja niiden hajoamistuotteet ovat hyvin pysyviä ja ne voivat säilyä pohjavedessä pitkän aikaa. Pohjavedessä saatetaan siten havaita edelleen torjunta-ainejäämiä, vaikka torjunta-aineiden käytöstä olisi luovuttu jo aikaisemmin. Torjunta-aineita on käytetty eri toimintoihin ja maankäyttömuotoihin liittyen (mm. tienpito, maa- ja metsätalous, puutarhat), minkä vuoksi niiden alkuperää on usein vaikea osoittaa. Varsinais-Suomessa torjunta-aineita on todettu 38 % pohjavesialueista (Vuorimaa et al. 2007). Selvityksessä ei ole ollut mukana rataverkon lähellä olevia Huhtamäen, Asemanseudun ja HK-Ruokatalon pohjavesialueita. Kos-

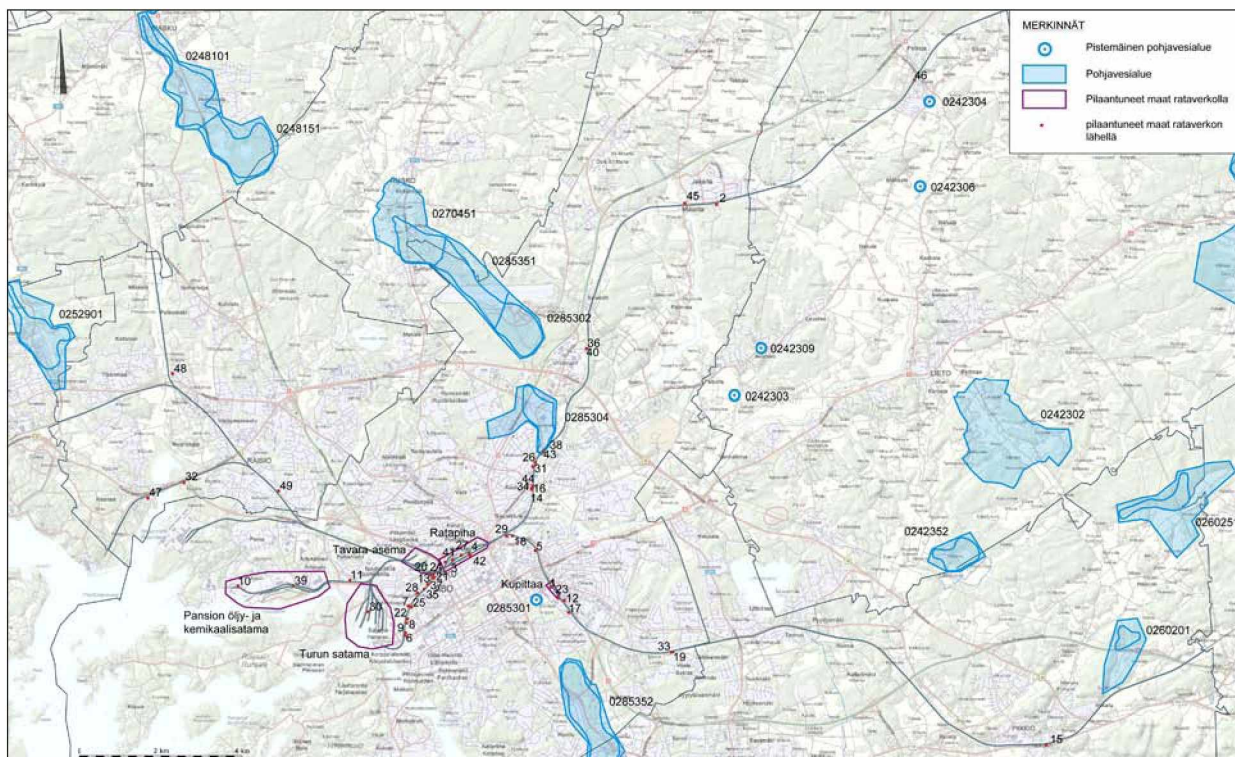
ka rataverkko on Turun, Kaarinan, Raision ja Liedon alueilla lähes kokonaan pohjavesialueiden ulkopuolella, torjunta-aineiden mahdollisen käytön riskit kohdistuvat rataverkon lähellä oleviin yksityiskaivoihin.

8.3. Pilaantuneen maan riskialueet

Maaperän pilaantumisesta voi epäillä tapahtuneen rataverkolla alueilla, joissa on ollut vetureiden ja muun kaluston tankkaus-, huolto- ja korjaustoimintaa sekä kemikaalivaunujen seostusta. Myös rataverkon läheisyydessä tapahtuva muu toiminta on saattanut aiheuttaa maaperän pilaantumista. Tässä selvityksessä on kerätty tiedot pilaantuneista, pilaantuneeksi epäillyistä ja kunnostetuista maa-alueista rataverkon lähellä. Lähtöaineistona on käytetty ympäristöhallinnon MATTI-rekisteriä, Pansion sataman ja VR:n konepajan asemakaavaan koottuja lähtötietoja, Ratahallintokeskuksen toimittamia tietoja pilaantuneiden maiden kunnostuksista Turun ratapihalla ja Kupittaaalla, sekä Turun kaupungin toimittamia päätöksiä ja tietoja pilaantuneista maista sekä Turun sataman antamaa tietoa alueen toimintahistoriasta ja nykytilasta. Tarkasteluun on otettu mukaan kohteet, jotka sijaitsevat alle 50 m etäisyydellä junaradasta. Kohteiden sijainti on esitetty kuvassa 17 ja liitteessä 7.

Vaarallisia aineita kuljettaessa saattaa onnettomuustilanteissa päästä maaperään kemikaaleja. Riskialueita ovat lähinnä tasoristeykset ja vaihdealueet. Turun seudun rataympäristön selvitysalueella ei ole tiedossa kemikaalionnettomuuksia. Ratapihoilla on tapahtunut säiliövuotoja.

Lähes kaikki rataverkon pilaantuneet maat, kunnostustoimet ja epäilyt sijoittuvat Turun kaupungin alueelle. Merkittäviä keskittymiä, joissa tutkimuksia ja kunnostustoimia on tehty, ovat Turun ratapiha ja tavara-asema, Kupittaaan asema sekä Turun ja Pansion satamat. Rataverkon lähellä on lisäksi useita muita pilaantuneeksi epäiltyjä, tutkittuja tai kunnostettuja alueita, joiden toiminta ei suoraan liity rautatieliikenteeseen.



Kuva 17. Pilaantuneen maan riskialueet ja pohjavesialueet (kartta suurempana liitteessä 7).

Turun ratapihalle ja ratapihan ympäristöön sijoittuu paljon toimintaa, joka on aiheuttanut maaperän sekä orsi- ja pohjaveden pilaantumista. VR:n konepaja on toiminut alueella vuosina 1876–2002. Samassa yhteydessä on rakennettu myös veturitalli, jota on laajennettu vuosien varrella. Ratapihan lounaisosassa sijaitsee 1990-luvulla rakennettu ja vuonna 2003 laajennettu junien huoltohalli ja konepajan päärakennuksen itäpuolella sijaitsee ns. Hikilän korjaamohalli. Alueella on korjattu ja huollettu junia ja alueella käsitellään ja varastoidaan mm. liuottimia, polttoaineita ja voiteluöljyjä. Alueelta on tiedossa kemikaalionnettomuus vuodelta 1991, jossa 25 000 l kevyttä polttoöljyä pääsi maaperään. Suurin osa öljystä saatiin kerättyä välittömästi pois. Koko ratapiha-alueella on tehty useita pilaantuneen maan tutkimuksia, joiden perusteella maaperä on ollut useissa kohdissa pääasiassa öljyillä ja raskasmetalleilla pilaantunutta. Pohja- ja orsivedessä on todettu hiilivetypitoisuuksia, joista korkeimmat pitoisuudet on havaittu veturitallin edustalla.

Osa ratapiha-alueesta muutetaan asuinkäyttöön, minkä yhteydessä alueella on tehty pilaantuneen maaperän kunnostusta. Konepajan ympäristön (Köydenpunojankatu 14) maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus on tutkittu ja alue on kunnostettu asuinkäyttöön vuonna 2008. Alueelta on poistettu massanvaihdoilla pääasiassa öljyhiilivedyillä ja raskasmetalleilla pilaantuneita maita. Konepajarakennuksen alle on jätetty pilaantuneita maamassoja, joiden puhdistustarve on arvioitava uudelleen mikäli niistä aiheutuu haittaa sisäilmaan tai konepajarakennus puretaan. Veturitallin ja junien huoltohallin länsipuolella (Köydenpunojankatu 16-26) maaperä ja orsivesi on pilaantunut öljyhiilivedyillä, raskasmetalleilla ja PAH-yhdisteillä. Alueella on muun muassa varastoitu kivihiiltä. Pilaantuminen on paikoin voimakasta. Aluetta on kunnostettu massanvaihdoilla vuosina 2006–2008 niiltä osin kuin aluetta ollaan muuttamassa asuinkäyttöön. Veturitallin edustalla on tehty maaperän kunnostusta vuonna 2006. Ratapihan alueella tehdään jatkuvasti orsi- ja pohjaveden seurantaa.

Turun ratapihan ympäristössä on myös muita kohteita, joiden maaperä on mahdollisesti pilaantunut: Niklaksenkatu 5 (entinen huoltoasema), Läntinen Pitkäkatu 3 ja 9 (romukauppa, autohajottamo, konekorjaamo, maalaamo) ja Koulukatu 29 (vuonna 2009 toimintansa lopettanut polttoaineen jakeluasema, jossa polttoaineella pilaantunut maaperä on kunnostettu ohjearvoihin). Osoitteessa Ratapihankatu 37 on toiminnassa oleva polttoaineen jakeluasema.

Turun tavara-asema

Turun tavara-asema sijoittuu Naantalın pikatien länsipuolelle. Alueella on pitkään toiminut logistiikka- ja varastoalan yrityksiä, jonka vuoksi alueen maaperää epäillään pilaantuneeksi.

Alueella on tehty pilaantuneen maan tutkimuksia RHK:n kuormausalueella vuonna 2009, osoitteessa Härkämaentie 3. Kuormausalueelle on tuotu jätemaita, joissa on sekalaisia haitta-aineita. Useassa maanäytteessä on kynnys- ja ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia mm. PAH-yhdisteitä, raskasmetalleja, öljyhiilivetyjä ja yhdessä näytteessä vinyylikloridia.

Kupittaaan asema

Kupittaaan asemalla on toiminut romu- ja kuljetusliikkeitä ym. vastaavaa toimintaa, jonka vuoksi maaperä on paikoin lähinnä öljyillä ja raskasmetalleilla pilaantunutta.

Aseman koillispuolelle rakennetun väistöraiteen yhteydessä alueen pilaantuneita maamassoja on tutkittu ja kunnostettu 1990-luvun alkupuolella. Kupittaaan asemalla on vuonna 2006 tehty maaperän kunnostamista entisen tavara-aseman kohdalla, johon on rakennettu liike-, toimisto- ja paikoitustiloja (Joukahaisenkatu 6-8).

Pansion öljy- ja kemikaalisatama

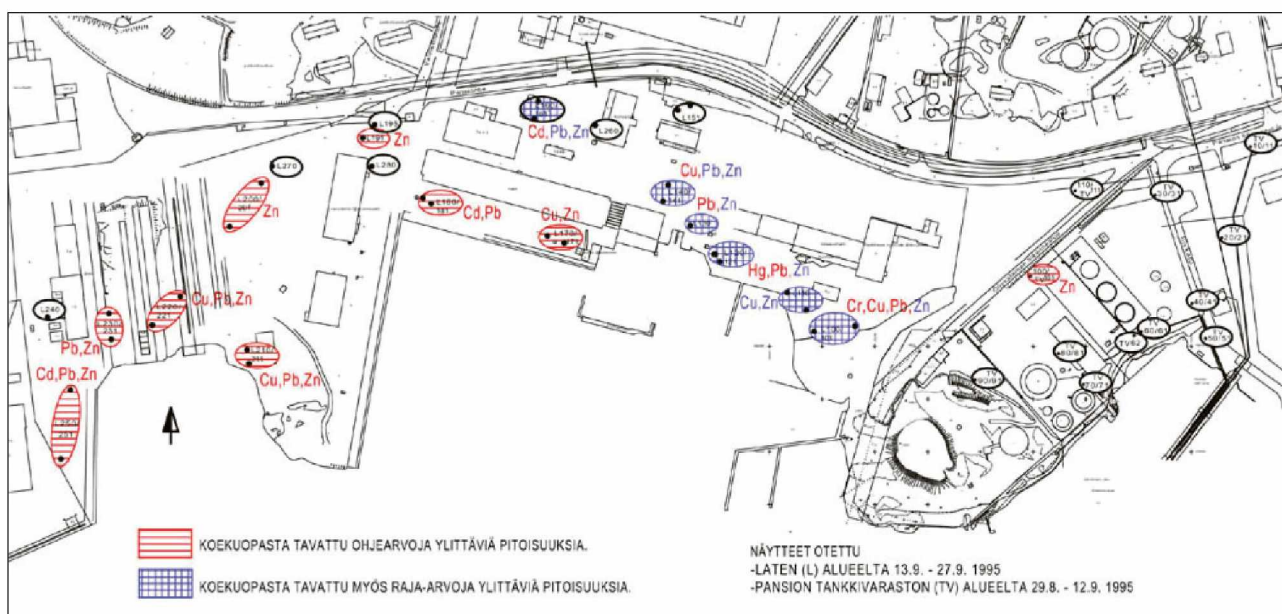
Pansion sataman alueella on ollut monipuolista teollisuus- ja varastotoimintaa vuosikymmeniä. Alueella on kuljetettu, käsitelty ja varastoitu erityyppisiä aineita, jotka ovat aiheuttaneet maaperän pilaantumista.

Öljysataman toiminta on alkanut alueella vuonna 1932. Polttoaineita on varastoitu alueella sataman toiminnan aloittamisesta asti. Öljysataman länsipuolella olevan ro-rosataman toiminta on alkanut vuonna 1998 ja alueella oli myös junalauttasatama vuoteen 2008 saakka. Aikaisemmin alueella on toiminut muun muassa autojen maahantuontia. Alueella on yhteensä noin 6 km rautatietä.

Pansion tien pohjoispuolella on teollisuusaluetta sekä polttonesteiden varastoja. Alueella on ollut kemikaalivarastoja ja monimuotoista teollisuutta sataman toiminnan aloittamisesta lähtien. Alueella on osoitteessa Pansiontie 48 ja 67 toiminut puunkyllästämö, Pansion tien 50 kohdalla on toiminut ampumarata ja Pansiontie 48-50 kohdalla on toiminut romukauppa/autopurkaamo.

Maaperän puhdistustoimia on tehty entisen Shellin alueella (1994), Esson alueen rajalla (1995) ja Suomen Petrooli Oy:n varastoalueella (1996). Vuonna 1995 Turun satama on teettänyt öljysataman ja öljysataman länsipuolen maaperän pilaantuneisuusselvityksen. Öljysatamassa on laajasti raskasmetalleilla pilaantuneita maa-alueita. Turun sataman antamien tietojen mukaan öljysataman itäpuolella olevan ro-ro-sataman puolelta ei rakennustöiden yhteydessä ole ilmennyt pilaantuneita maita. Alueella ei myöskään ole seisotettu kemikaalivaunuja, jotka olisivat voineet aiheuttaa maaperän pilaantumista.

Alueella on tehty useita maaperän tutkimuksia ja kunnostustoimia ja alueella on edelleen useita pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä kohteita. Sataman kaavamääräyksissä on annettu velvoite tutkia maaperän pilaantuneisuus aina ennen rakentamista ja pilaantuneet alueet on määrätty kunnostettavaksi jos se tutkimusten perusteella osoittautuu aiheelliseksi. Määräys koskee satama-aluetta, teollisuusaluetta ja polttoaineiden varastoaluetta.



Kuva 18. Pansion sataman Pima-kartoituksen tulokset.

Turun satama

Turun matkustajasataman alue on kokonaisuudessaan vanhaa satama- ja varastotoimintojen aluetta, joten lähes kaikkialla sataman alueella on voinut tapahtua maaperän pilaantumista vuosikymmeniä jatkuneen toiminnan aikana. Länsisataman alue on rakentunut täyttömaasta 1950-1990-lukujen välisenä aikana ja siellä on käsitelty lähinnä kappaletavaraa. Alueella ei ole rakentamisen yhteydessä havaittu pilaantuneita maita eikä alueella myöskään ole seisotettu kemikaalivaunuja.

Turun sataman alueella maaperän pilaantuneisuutta on tutkittu osoitteissa Kuljetuskatu 3 (John Nurminen Oy) sekä Varastokatu 1 (Trukki-Toimi Oy), joka on entistä kivihiilen varastoaluetta.

Muut pilaantuneet ja pilaantuneeksi epäillyt maa-alueet

Ympäristöhallinnon ylläpitämästä maaperän tilan tietojärjestelmästä (MATTI-rekisteri) löytyvät rataverkon lähellä sijaitsevat pilaantuneeksi epäillyt tai todetut maa-alueet on koottu taulukkoon 10.

Taulukko 10. Pilaantuneen ja pilaantuneeksi epäillyt maa-alueet alle 50 m etäisyydellä rataverkolta. Kohteiden sijainti on esitetty kuvassa 15 ja liitteessä 7. (Lähde MATTI-rekisteri 21.11.2009).

	Kohde	Kuvaus
1	Kupittaa 8 tavara-asema	Joukahaisenkatu 6-8. Entinen Kupittaa 8 tavara-asema. Toiminta on loppunut, alue on kunnostettu. Ei puhdistustarvetta.
2	Kyllästämö, Jäkärä	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Karhunojantie. Alueella on kyllästetty puuta kreosoottiöljyllä. Toiminta on loppunut.
3	Kaunen alue	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Resiinaraitti 1-4. Alueen toiminta on loppunut.
4	Turun ratapiha	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Öljy- ja kemikaalivahinko-alue. Alue on toiminnassa.
5	Ampumarata	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Turun kasarmin ampumarata, nykyistä yliopiston aluetta. Toiminta on loppunut.
6	Linnankatu 77	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Linnankatu 77. Viimeisin tutkimus 28.6.2007. Toiminta on loppunut.
7	Polttoaineen jakeluasema	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Pansiontie 4. Polttoaineiden jakeluaseman toiminta on loppunut.
8	Harja- ja sivellintehdas	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Alueella on ollut harja- ja sivellintehdas. Toiminta on loppunut. Tiloissa on nyt Turun maakuntamuseo.
9	Fleminginkatu 4	Pilaantuneeksi todettu maaperä. Entinen riskitoiminta. Toiminta on loppunut.
10	Kyllästämö, Pansio	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Alueella on toimii/on toiminut puunkyllästämö.
11	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Vitkalankatu 2. Alueella toimii/on toiminut kuljetusliikkeen korjaamo. Toiminta on loppunut.
12	Romunkeräys	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Teollisuuskatu 29. Toiminta on loppunut.

13	Hiilivarasto	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Energialaitoksen hiilikenttä. Ruissalontie. Toiminta on loppunut.
14	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Virusmäentie 99. Toiminta on loppunut.
15	Polttonesteiden jakeluasema	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Jatkolantie, Piikkiö. Toiminta on loppunut.
16	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Virusmäentie 103. Toiminta on loppunut.
17	Energialaitos (sähkö- tai lämpövoimala)	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Hippoksen energiakeskus. Lemminkäisenkatu 36-38. Toiminta on loppunut.
18	Valimo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Rautavalimo, Kahlaajankatu 1, 3-5 ja Lonttistentie 25 ja 27. Toiminta on loppunut.
19	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Entinen autohuoltamo. Unkarinkatu 18, Vaala. Toiminta on loppunut.
20	Huoltoasema	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Iso-Heikkiläntie 21. Toiminta on loppunut.
21	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Aakenkatu 2, Iso-Heikkilä. Toiminta on loppunut.
22	Kirjapaino	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Puutarhakatu 55-57. Toiminta on loppunut.
23	Metalliteollisuus	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Polkupyörätehdas, Untamonkatu 2, Kupittaa. Toiminta on loppunut.
24	Konepaja	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Iso-Heikkilän raide- Sata- maraide. Toiminta on loppunut.
25	Romuttamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Puutarhakatu 45. Toiminta on loppunut.
26	Energialaitos (Sähkö- tai lämpövoimala)	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Turun energialaitoksen lämpökeskus, Karsämäentie 9, nykyisin alue on virkistysaluetta. Toiminta on loppunut.
27	Lämpökeskus	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. VR-ratapihan entinen lämpökeskus, Köydenpunojankatu 14. Toiminta on loppunut.
28	Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Artturinkatu 2. Toiminta on loppunut.
29	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Airikinkatu 12. Toiminta on loppunut.
30	Lämmitysöljysäiliö	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Länsilaituri 8. Toiminnassa.
31	Polttoaineen jakeluasema	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Karsämäentie 8. Toiminnassa.
32	Jäteveden puhdistamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Raision jätevedenpuhdistamoilla maaperän ja pohjaveden pilaantumisesta voi aiheutua, jos suuria määriä jätevettä pääsee imeytymään maaperään. Toiminnassa.
33	Muuntajatehdas	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Unkarinkatu 16. Toiminnassa.
34	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Autokorjaamo, Virusmäentie 101. Toiminnassa.

35	Pansiontien katualue	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Alueella on tehty maaperän kunnostusta rakentamisen yhteydessä.
36	Energialaitos (sähkö- tai lämpövoimala)	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Sampolan kattilalaitos, Rydönnotko 4. Toiminnassa.
37	Offsetpaino	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Ruissalontie 4. Toiminnassa.
38	Energialaitos (sähkö- tai lämpövoimala)	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Tengströminkatu 6. Toiminnassa.
39	Veneiden talvisäilytysalue	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Pansiontie 36. Toiminnassa.
40	Rehutehdas	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Rydönnotko 4. Toiminnassa.
41	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. VR Ratapiha. Vaunuhal- li. Toiminnassa.
42	Polttoaineiden jakeluasema	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Ratapihankatu 31. Toiminnassa.
43	Kemikaali- ja lääketehdas	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Tengströminkatu 6. Toiminnassa.
44	Korjaamo	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Virusmäentie 105. Toiminnassa.
45	Energialaitos (sähkö- tai lämpövoimala)	Mahdollisesti pilaantunut maaperä. Alueella on Turku Energi- an 6MW lämpökeskus, jossa on maanpäällä olevat polttoaine- säiliöt. Öljysäiliöt on varustettu suoja-altaalla. Toiminnassa.
46	Kyllästämö	Mahdollisesti pilaantunut maaperä, Lieto. Liedon aseman ra- tapihalla on kyllästetty puuta kreosoottiöljyllä. Toiminta on loppunut.
47	Veneiden talvisäilytysalue	Mahdollisesti pilaantunut maaperä, Raisio. Mahdollisia pi- laantumista aiheuttavia aineita voivat olla tinayhdisteet, polt- toaineet ja liuottimet. Toiminnassa.
48	Konepaja	Mahdollisesti pilaantunut maaperä, Teräskatu 7, Raisio. Kone- paja on toiminnassa.
49	Kyllästämö	Puhdistettu maaperä, Ihalantie. Toiminta on loppunut. Alu- eella on kyllästetty puuta. Pintamaa on ollut pilaantunut ras- kasmetalleilla. Alue on kunnostettu massanvaihdolla vuon- na 2000. Ratapenkalle on jätetty noin 4 m2 alue pilaantunutta maata puhdistamatta.

8.4. Tehdyt pilaantuneiden maiden selvitykset

Satama

- SCC Viatek (2003). John Nurminen Oy. Kuljetuskatu 3. Maaperätutkimus. Työ 82104303.
- Insinööritoimisto Esko Lappalainen Oy. Trukkitoimi Oy. Varastokatu 1. Maaperätutkimus ja loppuraportti.

Turun ratapiha

- Golder Associates Oy (2009). Ratahallintokeskus. Ympäristötekkinen tutkimus. Radan ylläpitoinvestointityöt. Työ 08502180701.
- Golder Associates Oy (2008). Ratahallintokeskus. Ympäristötekkinen tutkimus. Radan ylläpitoinvestointityöt. Työ 08502380113.
- Golder Associates Oy (2008). Köydenpunojankatu 16-26. Toimenpideraportti 2.
- Golder Associates Oy (2008). Orsi- ja pohjaveden tarkkailun seurantaraportti 2.
- Golder Associates Oy (2007). Köydenpunojankatu 16-26. Toimenpideraportti
- Golder Associates Oy (2007). Orsi- ja pohjaveden seurantaraportti.
- Golder Associates Oy (2007). Orsiveden tarkkailusuunnitelma.
- Golder Associates Oy (2006). Väliraportti. Radan kunnossapitotyöt. Työ 06-4276.
- Golder Associates Oy (2006). Köydenpunojankatu 16-26. Loppuraportti.
- Golder Associates Oy (2005). VR Turun konepaja-alue. Köydenpunojankatu 14. Loppuraportti.
- Golder Associates Oy (2005). VR Turun konepaja-alue. Köydenpunojankatu 14. Ympäristötekkinen selvitys.
- (2005) Köydenpunojankatu 16-26. Maaperätutkimus
- Golder Associates Oy (2004). VR Turun konepaja-alue. Köydenpunojankatu 14. Loppuraportti.
- Golder Associates Oy (2003). Köydenpunojankatu 16-26. Maaperätutkimus.
- Golder Associates Oy (2003). VR Turun konepaja-alue. Köydenpunojankatu 14. Maaperätutkimus.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1992). Maaperätutkimus 24.7.1992.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1992). Maaperätutkimus 12.10.1992.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1991). Valtionrautatiet, Turun rata-alue. Selvitys Turun ratapiha-alueen maaperän ja pohjaveden laadusta. Työ 8772.
- TSP-Suunnittelu Oy 24.6.1997. Maaperätutkimus.

Kupittaa

- Golder Associates Oy (2006). Joukahaisenkatu. Entinen Kupittaa tavara-asema. Ilmoitus työmaan päättymisestä.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1993). Valtionrautatiet, Helsingin ratakeskus. Selvitys Kupittaa väistöraiteen alueen maaperän laadusta. Työ 9225.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1993). Valtionrautatiet, Helsingin ratakeskus. Lisäselvitys Kupittaa väistöraiteen alueen maaperän laadusta. Työ 9225.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1993). Valtionrautatiet, Helsingin ratakeskus. Kupittaa väistöraiteen likaantuneiden maamassojen varastointi. Työ 9225.

Tavara-asema

- Golder Associates Oy (2009). RHK Turku, kuormausalue. Ympäristötekkinen tutkimus. Työ 08502180632.

8.5. Ehdotetut jatkotoimenpiteet

Kupittaan asemalla selvitetään, onko täyttömaakerrosten ja heikosti vettä johtavan maaperän alla pitkittäisharjuun liittyviä hyvin vettä johtavia maakerroksia. Pohjaveden laatu tutkitaan kertaselvityksenä aseman ja ratapihan kohdalla.

Torjunta-aineiden esiintyminen radan lähellä olevissa yksityiskaivoissa esitetään kartoitettavaksi esimerkiksi tutkimalla kymmenen kaivon otos, minkä perusteella voidaan alustavasti selvittää kohdistuuiko yksityiskaivoihin torjunta-aineongelmaa. Kaivot tulee valita siten, ettei lähellä ole muita ilmeisiä torjunta-aineiden lähteitä, kuten vanhoja kauppapuutarhoja.

Pilaantuneilla ja pilaantuneiksi epäillyillä alueilla maaperän pilaantuneisuus tutkitaan aina ennen rakentamista ja maamassojen siirtelyä. Alueiden kunnostustarve selvitetään jos alueelle tehdään uusia rakennuksia tai alueen käyttötarkoitus muuttuu.

9. Maisema ja kulttuuriympäristö

9.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Rataympäristön maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksen lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja, ilmakuva-aineistoa, lähtötietokirjallisuutta, selvitysalueen kuntien kulttuuriympäristöselvityksiä sekä viranomaisten rekisteritietoja (mm. Hertta-ympäristötietojärjestelmä). Lähtötietoaineistoa on täydennetty maastoinventoinnilla. Maastossa maisemallinen ja kulttuuriympäristöllinen tarkastelu kohdennettiin pääasiassa alueille, jotka olivat nousseet esiin lähtötieto- ja karttatarkasteluissa.

Rataa ja sen lähiympäristöä on tarkasteltu sekä junamatkustajan näkökulmasta että katsottaessa radan suuntaan sen ympäristöstä. Selvityksessä on tarkasteltu rataa osana maisemaa ja kulttuuriympäristöä sekä sen suhdetta lähiympäristöönsä.

Maisema (maisemarakenne ja maisemakuva) muodostuvat ekologisista perustekijöistä sekä niiden vuorovaikutussuhteista. Kulttuuriympäristö käsittää kaiken ympäristön, jossa näkyy ihmisen kädenjälki. Tämä koskee kaikenikäisiä kulttuuriympäristöjä, niin uusia kuin vanhojakin. Kaupunkikuvaa on tarkasteltu sekä maisemallisesta että kulttuuriympäristöllisestä näkökulmasta.

9.2. Maisemalliset ja kaupunkikuvalliset erityispiirteet

Selvitysalue kuuluu ympäristöministeriön maisemamaakuntajaossa Lounaismaahan ja siinä tarkemmin lounaiseen viljelyseutuun. Maisemarakenne on suuntautunut lounaasta koilliseen. Alueen topografia on vaihtelevaa. Alavien viljelyalueiden välissä kulkee metsäisiä harjanteita ja kumpareita. Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Aurajokilaakso, muodostaa oman eheän maisemakokonaisuutensa.

1200-luvun lopulla kaupungiksi kehittynyt Turku oli pitkään Suomen hallinnollinen, kulttuurinen ja kirkollinen keskus. Turun seudun kulttuuriympäristö on vanhaa ja monin paikoin hyvin kerrostunutta. Selvitysalueella sijaitsee useita arvokkaaksi luokiteltuja alueita ja kohteita. Tarkastelualueelle leimallista ovat maisemakuvaltaan ja -tiloiltaan vaihtelevat kulttuurimaisemat vanhoine rakennuksineen ja peltoineen.

Tarkasteltavan rata-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suuria sisävesiä. Lähellä merta sijaitsevilta Pansionradalta, Rantaradalta ja Satamaradalta avautuu paikoitellen näkymiä merelle.

Maisematilat ja näkymät

Junamatkustajan näkymät ovat suhteellisen rajalliset junan suuren nopeuden vuoksi. Avoimet ja laajat näkymät mahdollistavat pitkäaikaisemman tarkastelun. Laajojen näkymien lisäksi tärkeitä ovat myös orientoitumista helpottavat maamerkit ja solmukohdat, jotka helpottavat paikkojen muistamista ja tunnistamista. Asemien läheisyydessä junan vauhdin hiljentyessä ympäristön ja maiseman tarkastelu helpottuu ja muuttuu usein mielenkiintoisemmaksi. Tämä asettaa erityisvaatimuksia asemien ympäristöille.

Satamarata kulkee Turun keskustan pohjoispuolitse Turun linnan vierestä matkustajasatamaan. Kaupunkitila on radan ympäristössä pääosin sekavaa liikenne- ja työpaikka-aluetta.

Kaupunkitila on eteläpäässä varsin keskeneräisen oloista, kun arvokas Turun linnan ympäristö vaihtuu hylätyn näköisiin vanhoihin satamarakennuksiin ja uudempiin toimistorakennuksiin. Alue kaipaisi kehittämistä ja elävöittämistä.

Pansion rata kulkee teollisuus- ja varistorakennusten sekä erilaisten varastointi- ja kuormausalueiden välissä. Rakenteiden ja rakennusten väliin syntyvät tilat ovat luonteeltaan hajanaisia ja sekavia.

Pernon rata kulkee metsäisessä näkymiltään sulkeutuneessa ympäristössä kunnes päättyy teollisuusalueelle, jonka maisemaa hallitsevat suuret teollisuusrakennukset.

Naantalin radat kulkevat pääosin maaseutumaisessa ympäristössä peltojen ja metsien keskellä. Eteläisempi rata kulkee Raisionlahden yli, josta avautuvat hienot näkymät molemmin puolin siltaa sekä merelle että lahdelle. Eteläisemmän radan ympäristö on virkistysaluekäytössä. Pohjoisempi rata kulkee Tikanmaan asutuskeskittymän sivuitse. Radalta avautuu näkymiä avoimeen viljelymaisemaan molemmin puolin Tikanmaata.

Rantaradan maisemassa on maaseutumaisia osuuksia, joista Piikkiön asutuskeskittymä nousee esille rakennetumpana. Lähestyttäessä Turun keskustaa maisemassa näkyy viitteitä kaupunkiin saapumisesta, kuten haja-asutusta, liikerakennuksia sekä tiestöä. Rantaradalta avautuu paikoin pitkiä näkymiä merelle. Rantaradalla radan läheisyydessä on paljon työpaikka-alueita. Rata kulkee lähellä asutusta erityisesti Littoisten ja Piikkiön taajamien kohdalla.

Toijalan rata kulkee maisemarakenteen ja Aurajokilaakson suuntaisesti pääosin maaseutumaisessa. Maisemakuvassa vaihtelevat metsäiset alueet ja erikokoiset avoimet viljelyalueet. Turun taajaman jälkeen Jäkärlän ja Poikolan asutuskeskittymät katkaisevat Aurajoen laakson länsipuolisen maaseutumaiseman.

Uudenkaupungin rata kulkee Raision kaupungin läpi. Radan läheisyydessä taajama-alueella vaihtelevat metsäiset ja asutut alueet. Varsinkin Raision eteläosassa asutusta on hyvin lähellä rataa. Piunanjoen jokilaaksoon saavuttaessa maisema muuttuu avoimemmaksi ja maaseutumaisemmaksi.



Kuva 19. Rata kulkee monin paikoin avariin peltoalueiden halki. Kuva Piikkiön länsipuolelta.

Rataosuuksien lähiympäristön arvokkaat alueet ja kohteet

Tähän kappaleeseen on koottu rataosuuksien lähiympäristön inventoidut arvoalueet ja -kohteet. Alueiden ja kohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 21 ja liitteessä 8. Alueet ja kohteet on listattu rataosuuksien mukaan. Selvitysalueen kunnilta on saatu tietoja alueen arvokkaista rakennuksista. Tiedot eivät ole kuitenkaan keskenään täysin yhteneväiset kuntien kulttuuriympäristöselvitysten eroista johtuen.

Satamarata

Valtakunnallisesti arvokkaat:

- Turun rautatieasema
- Turun linna puistoineen

Paikallisesti arvokkaat alueet ja rakennukset:

- Turun linnan ympäristö
- Port Arthurin kaupunginosa
- Rautatieaseman ympäristö
- Turun ratapihan arvokkaat rakennukset
- Raunistulan eteläosan asuinkorttelit
- Yliopistonmäen itäpuolen asuinkorttelit

Naantalin radat

Paikallisesti arvokas rakennus:

- Kesälä, asuinrakennus

Rantarata

Valtakunnallisesti arvokas alue:

- Piikkiönlahden kulttuurimaisema

Paikallisesti arvokkaat rakennukset:

- Littoisten asema
- Pihlajamäki

Toijalan rata

Valtakunnallisesti arvokas alue:

- Aurajokilaakson kulttuurimaisema (maisema- ja kulttuuriympäristöalue)

Paikallisesti arvokkaat rakennukset ja rakennetut alueet:

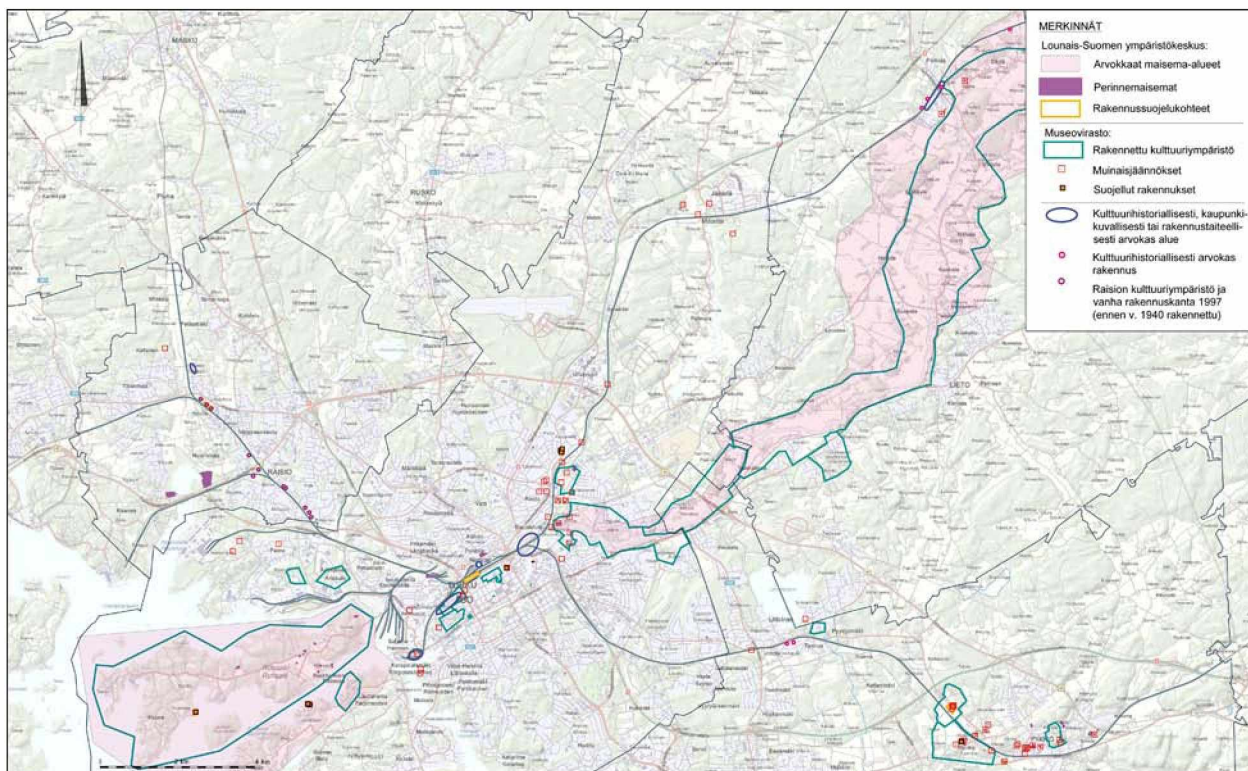
- Liedon asema
- Liedon aseman ympäristö
- Ojakontu
- Ratavartijan asunto
- Rataesimiehen asunto

*Uudenkaupunginrata**Paikallisesti arvokkaat rakennukset ja rakennetut alueet:*

- Honkala
- Ihalan rautatiepysäkki
- Kemppilä
- Kivelä
- Kotimäki
- Männistö
- Raision asema
- Ristimäki
- Runolinna
- Valtion rautateiden asuntola
- Vatselan kyläkokonaisuus



Kuva 20. Raision asemarakennus on kulttuurihistoriallisesti arvokas.



Kuva 21. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet tarkasteltavien rataosuuksien läheisyydessä (kartta suurempana liitteessä 8).

9.3. Maiseman ongelmakohdat

Rataympäristö on paikoitellen jäsentymätöntä, jolloin rata-alue, julkinen ja yksityinen tila sekoittuvat. Useimmat radan läheisyydessä sijaitsevat teollisuus- ja varastoalueet ovat junamatkustajan näkökulmasta sekavia ja epäsiistejä. Taajamia lähestyttäessä takapihamaiset varastoalueet antavat epäsiistin ja sekavan ensivaikutelman taajamasta. Hoitamaton ympäristö antaa epäsiistin leiman myös alueella sijaitseville ratamiljööön arvokkaille rakennuksille. Sisääntulojen yleisilmeeseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota, sillä saapuminen paikkakunnalle antaa matkustajille ensivaikutelman kaupungista tai kunnasta.

9.4. Ehdotetut jatkotoimenpiteet

Kehitettävät alueet tarkennetaan työn toisessa vaiheessa, jossa laaditaan tarkempia aluekohtaisia ohjeita ja suosituksia tulevan kaavoituksen tueksi. Päähuomio kohdistetaan ongelmakohteisiin, joissa on havaittu kehittämistarpeita sekä alueille, joilla on tunnistettuja maisemallisia tai kulttuuriympäristöllisiä arvoja, joiden säilyminen tai korostaminen tulee jatkossa huomioida.

Tärkeiden maisematilojen, näkymien ja maamerkkien säilyminen osana rataympäristön identiteettiä varmistetaan ja vahvistetaan tarvittaessa. Myös ratamiljööön arvokkaiden rakennusten säilyminen ja luonne suhteessa ympäristöön tulee huomioida jatkossa. Parantamistoimenpiteet voivat koskea esimerkiksi kasvillisuuden harventamista tai sen pienimuotoista lisäämistä olennaisilla näkymäsektoreilla.

10. Luonto

10.1. Lähtötiedot

Turun rataympäristön luontoselvityksen lähtötietoina on käytetty Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) OIVA-tietokannasta saatuja aluetietoja, uhanalaisten lajien Turun seudun seurantatietoja UHEX-rekisteristä (SYKE), Natura 2000 -aluekortteja sekä kuntien luontoselvityksiä.

10.2. Suojelualueet ja -ohjelmat

Natura 2000 -alueet

Turun rataympäristöhankkeen kuntien alueella on seitsemän Natura 2000 -verkostoon lukeutuvaa suojelualuetta. Alueista kaksi sijoittuu alle 300 metrin etäisyydelle rataverkosta:

- Ruissalon lehdot (FI0200057, SPA/SCI, 852 ha). Alue sijaitsee Turun merialueella, lähimmillään n. 200 metrin etäisyydellä Pansion radasta ja sataman radoista. Sataman ratojen länsipuolelta kulkee tieyhteys saarelle.
- Kuusistonlahti (FI0200058, SPA, 351 ha). Alue sijaitsee Kaarinassa. Natura-alueen pohjoispään etäisyys rantaradasta on n. 260 m. Radan ja suojelualan välissä kulkee valtatie 110.

Selvitysalueella sijaitsevat Natura 2000 -alueet erottaa rataverkosta joko rakennettu alue, tiet tai maantieteellinen este (vesialueet). Muut kuin kaksi edellä mainittua ovat yli kilometrin etäisyydellä rataverkosta. Ruissalon lehdot -alue on saarialue. Kuusistonlahden pohjoisosan rajausta on esitetty kuvassa 23 sekä liitteessä 9.

Luonnonsuojelualueet

Tähän kappaleeseen on koottu Turun seudulla radan läheisyydessä (< n. 500m) sijaitsevat luonnonsuojelualueet. Suojelualueiden rajaukset on esitetty kuvassa 23. Tässä kappaleessa alueet on ryhmitelty rataosuuksien mukaan. Luonnonsuojelualueissa on käytetty seuraavia lyhenteitä: LHA = lehtojensuojelualue, LTA = luontotyyppipäätökset, YSA= yksityismaiden luonnonsuojelualueet.

Pansion rata

- Muhkurin lehtojensuojelualue (LHA020008), Turku. Alue rajautuu rataan.
- Artukaisten kartanon jalopuumetsikkö / (LTA020086), Turku. Lyhin etäisyys rataan 300 m.
- Paakarlan jalopuurinne (LTA020100), Turku. Lyhin etäisyys rataan 80 m.
- Paavolanrinteen jalopuumetsikkö ja pähkinäpensaslehto (LTA201341), Turku. Lyhin etäisyys rataan 140 m.
- Polusmäen jalopuumetsikkö ja pähkinäpensaslehto (LTA200607), Turku. Lyhin etäisyys rataan 460 m.
- Pansionpuiston tammimetsä (LTA020103), Turku. Lyhin etäisyys rataan 420 m.

Pernon rata

- Ankkurikylän jalopuumetsikkö (LTA203424), Turku. Lyhin etäisyys rataan 290 m.

Naantalin radat

- Raisonlahden pohjukka (YSA022361), Raisio. Rajautuu radan viereiseen tiehen.
- Raisonlahden luonnonsuojelualue (YSA204695), Raisio. Rajautuu osittain radan viereiseen tiehen.
- Raisonlahden luonnonsuojelualue (YSA204695), Raisio. Lyhin etäisyys rataan 50 m.
- Vanton jalopuumetsikkö (LTA204660), Raisio. Lyhin etäisyys rataan 80 m.
- Järviniityn lehto (YSA022735), Raisio. Lyhin etäisyys rataan 70 m.

Rantarata

- Erik Jämsän pähkinäpensaslehto (LTA201703), Turku. Lyhin etäisyys rataan 120 m.
- Paaskunnan jalopuumetsikkö ja pähkinäpensaslehto (LTA203784), Turku; (LTA203785), Kaarina. Lyhin etäisyys rataan 230 m.
- Rahinmäen luonnonsuojelualue (YSA022156), Kaarina. Lyhin etäisyys rataan 290 m.

Toijalan rata

- Munttismäen pähkinäpensaslehto (LTA204184), Turku. Lyhin etäisyys rataan 60 m.

10.3. Muut arvokkaat luontokohteet (jos eivät ole mainittujen alueiden yhteydessä)

- Arvokas kallioalue, Linnavuori ja Pohtionvuori, sijaitsee itäisessä Kaarinassa (entisen Piikkiön kunnan alueella) rantaradan eteläpuolella. Etäisyys rataan on lähimmillään n. 700 m.
- Luonnonsuojeluohjelmaan sisältyvä arvokas maisemakokonaisuus, Aurajokilaakso.

Kaarinassa on edellä mainittujen suojelualueiden lisäksi suojeltu luontotyyppialue Pyydysmäen länsipuolella (kulttuurihistoriallisesti arvokkaan rakennusalueen vieressä), jota ympäristökeskus ei ole vielä rajannut. Kunnasta saadun tiedon mukaan myös Littoisten asema on suojeltu (Kaarinan luontoselvityksessä mainitaan Littoisten kartanon lehto ja rehevä kalliorinne paikalliseksi suojelukohteeksi). Mainitut kohteet ovat rantaradan läheisyydessä.

Kuntien luontoselvitykset; havaitut arvokkaat luontotyypit ja lajisto

Kaikissa selvitysalueen kunnissa on tehty radan läheisyyteen sijoittuvia luontokartoituksia. Suurin osa oli luontotyyppikartoituksia ja lisäksi tarkempia inventointeja mielenkiintoisiksi todetuilla alueilla. Erillisiä selvityksiä on tehty mm. liito-oravan, lepakoiden ja jalavanopsiiven mahdollisissa esiintymispaikoissa.

Turussa on kaupungin ympäristönsuojelutoimiston toimesta tehty 1994 laaja yleiskaavatason selvitys: Luonnon monimuotoisuus Turussa. Selvityksen yhteydessä luonnonsuojelullisesti arvokkaat alueet koko Turun alueelta on kartoitettu. Alueille on merkitty suojelu- tai säilyttämistavoitteita huomioitavaksi kaavoituksessa.

Useista selvitetystä alueista on myöhemmin tehty tarkempia jatkoselvityksiä ja tarvittaessa suojelualuerajaus.

Turku

- Turun ratapiha-alueella on tehty luontoselvitys vuonna 2004. Alueella oli viisi edustavaa keto- ja niittykohdetta, jotka on suositeltu otettavaksi huomioon aluetta kehitettäessä. Alueella esiintyi suojeltavaa kasvilajistoa.
- Piipanojan alueella on tehty selvityksiä Turun ohitustien molemmin puolin. Piipanojan alueella on merkittävä harmaaleppäkasvusto. Tehtyjen selvitysten mukaan alueella esiintyy liito-orava ja siellä tavataan arvokasta linnustoa.
- Maarian alueella on tehty osayleiskaavaselvitys. Arvokasta linnustoa havaittiin useilla paikoilla. Direktiivilajeja tai kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa mainittuja lajeja tavattiin Maarian altaan itäpuolisella metsäalueella ja rantametsissä, altaan vieressä lähellä Vähäjoen ylittävää siltaa, Paattisten jokivarressa lähellä Jäkärlää, Jäkärlän alueella, Jäkärlän eteläpuolisella metsäalueella (myös liito-orava) sekä Metsämäen raviradan ympäristössä. Paattistenjoen varressa havaittiin mm. pikkulepinkäinen, joka on herkkä häiriölle.
- Munttismäellä on liito-oravareviirejä. Läheltä Vähäojalta on kirjattu havainto saukosta (2005). Kärämäen kartanon lähellä on tehty lepakkohavaintoja.
- Saramäessä, Huiskulan kastelualtaan ympäristössä esiintyy mm. arvokasta lintulajistoa (esim. Vaistentien tasoristeyksen alueen reviiri), sekä lepakkolajeja.
- Pansion asemakaava-alueella on arvokas luontainen jalopuulehto.
- Raunistulan alueen luontoselvityksessä ei löydetty uhanalaista lajistoa. Maastoselvityksen pohjalta suositellaan, että alueella olevat huomionarvoiset ketolaikut otetaan huomioon kaavapäätöksissä.
- Turun alueella tehdyssä liito-oravaselvityksessä tehdyt lajihavainnot on esitetty kuvassa 23.



Kuva 22. Liito-oravaa on havaittu mm. Piipanojan varrelta Urusvuoren teollisuusalueen itäpuolelta. Kuva 20.10.2009.

Raisio

Raision alueella oli tehty suojelualueiden ulkopuolisten arvokkaiden luontoalueiden selvitys 1998. Lain mukaan arvokkaiksi todettuihin kohteisiin lukeutui mm. monia lehtoalueita, joita-kin suo- ja kalliokohteita, sekä pienvesistöjä; puroja ja lampi. Selvityksen arvokkaat suojeltavat luontokohteet, jotka sijaitsevat lähimpänä rataa ovat:

- Somersojan pohjoinen ja eteläinen pähkinälehto
- Somersojan purolaakson länsipää sekä lehtolaikku
- Kallastenvuoren jalopuulehto ja pähkinälehto
- Järvenniitun keskiosan lehto, jalopuulehto ja jyrkänteenaluslehto
- Viheriäisen tammilehto
- Poppelikujan tammi

Alueet on huomioitu Raision yleiskaavassa. Lisäksi yleiskaavaan on merkitty liito-oravan esiintymisalueet ja mahdolliset esiintymisalueet Uudenkaupunginradan molemmin puolin (yli 100 m radasta). Pohjoisemman Naantalin radan molemmin puolin on asemakaavaan merkitty radan ylittävä liito-orava-alue.

Raision alueella tehdyssä lepakkokartoituksessa lepakkohavainnot keskittyivät vesien läheisyyteen, mm. Viheriäisiin ja Raisionlahden sillan alueelle. Nämä alueet sijaitsevat lähellä eteläistä Naantalin rataa. Alueet, joilla lepakoita havaittiin, on esitetty kuvassa 23.

Kaarina

Kaarinan alueen luontoselvityksessä on kuvattu suuri joukko erilaisia pienialaisia arvokohteita. Selvityksessä mainitut arvokohteet sijaitsevat suhteellisen etäällä rataverkosta. Monet niistä sisältyvät nyt olemassa oleviin Natura 2000 –alueisiin tai muihin suojelualueisiin. Uusi suojelualuerajaus tehtäneen vielä ainakin Pyydysmäen länsipuolella sijaitsevalle arvokkaalle luontotyyppialueelle.

Lieto

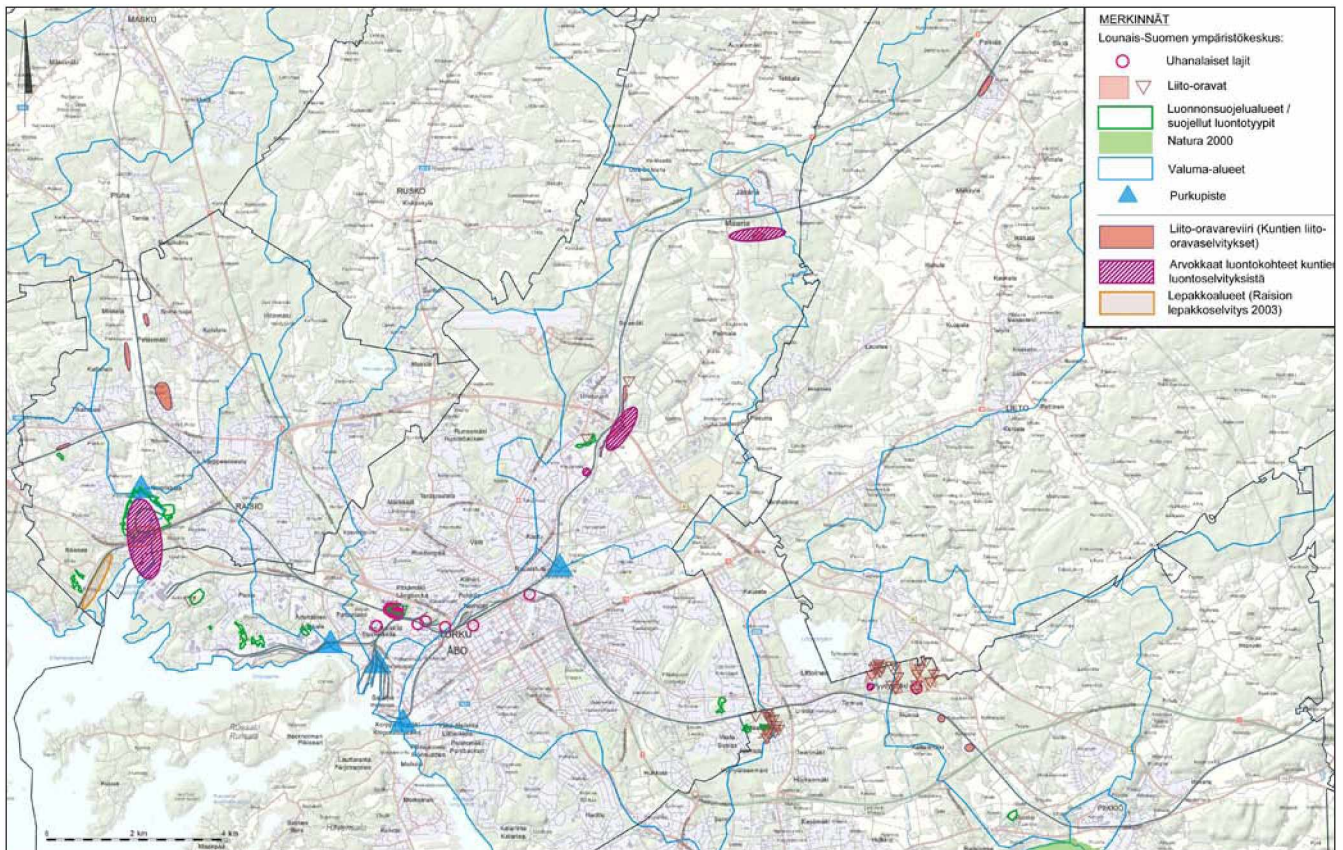
Liedon asemanseudulla tehdyssä asemakaavaselvityksessä havaittiin alueella liito-oravan reivi.

Muut havaintotiedot uhanalaisista lajeista

Tämän kappaleen tiedot perustuvat ympäristöhallinnon uhanalaisten lajien seurantarekisteriin (UHEX) tallennettuihin tietoihin Turun seudulla tehdyistä havainnoista. Useimmat Turun seudulla tehdyt havainnot, jotka oli tallennettu UHEX-tietokantaan, olivat vuosien takaisia. Monia kartoitusten yhteydessä tehtyjä havaintoja ei ole kirjattu rekisteriin. Monista havainnoista ei ollut tarkkoja paikkatietoja. Havainnot joista on tarkat paikkatiedot ja jotka sijaitsevat rataverkon läheisyydessä on esitetty kuvassa 23.

- Suomen ympäristökeskuksen UHEX-rekisterin tietojen mukaan Turun Muhkurin alueella on tavattu useita uhanalaisia kasvi-, sieni- ja hyönteislajeja. Muhkurin lehtojensuojelualue rajautuu rata-alueen lähelle.
- Satamaradan lähellä, Iso-Heikkilän alueella, sekä lähellä Turun ja Raision rajaa, Härkämäen alueella, radan läheisyydessä kallioliikkausten kedoilla on tavattu suojeltavaa kasvilajistoa. Myös satamaradan ja ratapihan alueella on tavattu suojeltuja lajeja.

- Vanhojen puiden rungoilla esiintyy paikoin harvinaisia kääpiä, mm. asemapuistossa on tavattu suojeltua tuoksuvyökääpää. Radan varressa esiintyy useammassa paikassa myös tyypillistä radanvarsikasvillisuutta, joka on muualla harvinaista.
- Kaupunginpuistossa, Aurajoen rannassa on tavattu jalavanopsasiipeä, jolle sopivaa elin- aluetta on myös radan ja Fleminginkadun välisellä alueella. Kartoituksen yhteydessä la- jia ei silti havaittu. Radan varresta löytyi kuitenkin uhanalaista kasvillisuutta.
- Selvitysalueen eteläisissä osissa etenkin Turun ja Kaarinan alueella on liito-oravarevi- rejä ja muutama selkeä ydinalue Rantaradan molemmin puolin. Vain muutama havain- topaikka on merkitty radan välittömään läheisyyteen, Lähteenmäen kohdalla radan ete- läpuolella.



Kuva 23. Arvokkaat luontokohteet tarkasteltavien rataosuuksien läheisyydessä (kartta suurempana liit- teessä 9).

10.4. Pintavedet

Selvitysalueen merkittävin joki on Aurajoki. Järviä alueella on suhteellisen vähän. Littoisten- järvi Kaarinassa rantaradan pohjoispuolella on pinta-alaltaan alueen suurimpia. Sen tilaa on seurattu paljon ja se on vaihdellut vuosien mittaan. Alueella on kuusi pintavesien purkupistet- tä, joista viisi rataverkon läheisyydessä. Näistä neljä purkautuu meren lahtiin ja yksi Halisten kosken alla Vähäjoen yhtymäkohdassa Aurajokeen. Valuma-alueet ja purkupisteet on esitetty kuvassa 23.

Turussa Toijalanrata kulkee Maarian altaan vesioikeuden määrittelemällä lähi- ja kaukosuoja-
vyöhykkeellä yhteensä noin kilometrin matkan.

10.5. Ehdotetut jatkotoimenpiteet

Selvitysalueella ei luonnon osalta ole tarvetta välittömiin lisäselvityksiin. Luonnonsuojelualu-
eet ja arvokohteen on otettava huomioon sekä ratojen kunnostustoimissa että mahdollisia uu-
sia raideyhteyksiä suunniteltaessa. Mahdollisia toimenpiteitä toteutettaessa tulee suunnittelun
pohjautua aina ajantasaisiin luontoselvityksiin. Rataseudun hankkeiden toteuttajille on välitet-
tävä tieto toimenpidealueen arvokkaista luontokohteista ja lajeista, sekä keinoista, joilla niihin
ja niiden ympäristöön kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida. Usein tämä vaatii yhteis-
työtä asiantuntijaviranomaisten kanssa.

11. Yhteenveto alueen nykytilasta

Merkittävimpiä ympäristöongelmia tarkastelualueella ovat junaliikenteestä aiheutuvat melu ja
tärinä. Nämä ovat myös kansalaispalautteessa eniten esille nousseet haitat. Pohjavedet ja pi-
laantuneet maat eivät ole Turun seudun rataympäristön alueella niin suuri ympäristöongel-
ma kuin melu ja tärinä. Myöskään maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontoasiat eivät nousseet
niin merkittäviksi.

Vaihe 2, Toimenpideohjelma

12. Radan lähialueen maankäyttö

12.1. Maankäytön muutoskohteet radan varressa

Turun seudun kuntien alueilla on useita sellaisia rataympäristössä olevia kohteita, joissa maankäyttö tulee muuttumaan lähiaikoina, kun kaavoitus alueilla etenee tai jo kaavoitettuja alueita toteutetaan. Näitä ovat seuraavat alueet:

Turku:

- Asumista, työpaikkoja ja satamatoimintoja Linnakaupungin alueella
- Asumista Linnankadun varrelle Turun linnan koillispuolella
- Asumista ja palveluja Konepajan alueella
- Työpaikkoja ja asumista Itäharjussa
- Asumista Laukkavuoreen
- Teollisuutta ja työpaikkoja Lentoaseman itäpuolella
- Asumista Muhkurin ja Vienolan välisellä alueella
- Asumista ja työpaikkoja Raunistulaan
- Asumista Kärsämäkeen
- Asumista ja työpaikkoja Helsinginkadun koillispuolelle

Kaarina:

- Asumisen täydennysrakentamista Nunnassa
- Kehitettävä yritysalue Pukkilassa
- Asumisen täydennysrakentamista Piikkiön keskustassa

Raisio:

- Asumista ja työpaikkoja Krookilassa

Lieto:

- Omakotialue Poikojan alueella.

Maankäytön muutoskohteet on esitetty liitekartassa 4.

12.2. Toimenpide-ehdotukset kaavoitusta varten

Maankäytön muutosalueiden kohdalla rataympäristön nykytilannetta voidaan parantaa kaavoituksen avulla.

Uusien alueiden kaavoituksessa rakennusten massoitteella ja häiriöitä sietävien toimintojen sijoittelulla voidaan korvata muita toimenpiteitä, kuten meluesteitä. Meluntorjunnan kannalta tehokkain keino on melulle häiriintymättömien toimintojen, kuten toimisto- ja liikerakennusten sijoittaminen radan varteen siten, että ne suojaavat muuta ympäristöä. Kukin kaavoituskohde edellyttää omaa melutarkastelua. Tavoitteena on melun ohjearvojen selkeä alittaminen.

Uudisrakentamisessa rakennusten perustamisessa voidaan ottaa huomioon tärinän vähentäminen. Lisäksi kaavamääräyksiin voidaan estää tärinälle herkkien puurunkoisten asuinrakennusten rakentaminen joillekin alueille. Kullakin tärinäherkällä alueella pitää tehdä tärinämitaukset, ennen kuin kaavallisia ratkaisuja voidaan esittää.

Vuosien varrella on ollut esillä Turun keskustasta matkustajasatamaan johtavan radan purkaminen ja junaliikenteen siirtäminen lännempänä satamaan kulkevalle radalle. Selvityksissä on tultu siihen tulokseen, että henkilöliikenteen siirto ei ole mahdollista satamatoimintojen vuoksi. Asia ratkaistaan lopullisesti parhaillaan käynnissä olevan Linnakaupungin osayleiskaavoituksen yhteydessä.

Kaavoituksen keinoin voidaan lisäksi vaikuttaa radan varren kaupunkikuvaan säilyttämällä tärkeitä avoimia näkymiä tai tarvittaessa sulkemalla epäsuotuisia näkymiä. Liikennevirasto vastaa liikennealueesta rautatiealueen omistajana. Kaupungit ja kunnat voivat antaa kehoituksia tai määräyksiä tehdä toimenpiteitä radanvarren suojaviheralueilla sekä maanomistajana että alueen kaavoittajana. Asemakaavoja laadittaessa kaavamääräyksissä voidaan huomioida rataympäristön maisemalliset tavoitteet.

13. Raideliikennemelu

13.1. Lähtökohdat

Rataympäristöselvityksen ensimmäisessä vaiheessa laadittiin rataverkon melumallinnus. Melumallinnuksella tuotettiin rautatieliikenteelle nykyisiin liikennemääriin perustuvat, päivä- ja yöajan ohjearvoihin verrattavat keskiäänitason melutasovyöhykkeet. Lisäksi tuotettiin arvio melun huipputason $L_{A_{Fmax}}$ leviämisalueista (korkein melutaso junan ohikulun aikana).

Keskiäänitason melutasovyöhykkeillä asuvien asukkaiden määrä selvitettiin paikkatietoon pohjautuvalla analyysillä. Analyysin perusteella päivämelun ohjearvon $L_{Aeq7-22}$ 55 dB ylittävällä alueella asuu 362 asukasta, näistä suurin osa Kaarinassa. Huomattavaa on, että analyysin mukaan yli 65 dB:n alueella ei asu ketään. 65 dB:n rajaa pidetään merkittävänä meluhaittana, ja yleensä sellaiset kohteet sijoittuvat meluntorjuntakohteiden kärkipäähän.

Sovellettavan yömelun ohjearvon $L_{Aeq22-7}$ 50 dB ylittävällä alueella asuu vastaavasti 258 asukasta, mikä on vähemmän kuin päivämelun tilanteessa. Näin ollen päivämelu on määräävä tarkasteltaessa meluntorjunnan toteuttamista.

Taulukko 11. Keskiäänitason meluvyöhykkeillä asuvien määrä kunnittain

Kunta	Asukkaiden lukumäärä			
	Päivämelu > 55 dB	Päivämelu >65 dB	Yömelu >45 dB	Yömelu >50 dB
Turku	96	0	372	52
Kaarina	233	0	596	185
Raisio	0	0	0	0
Lieto	33*	0	63*	21
Yhteensä	362	0	1031	258

*Huomioitu ne rakennukset, joiden painopiste on melualueen sisällä (vastannee parhaiten muita aineistoja), kaikki omakotitaloja, arvioitu asukasmäärä 3as/okt

13.2. Meluntorjunnan periaatteet

Meluntorjunnan toteuttamista ohjaa valtioneuvoston päätöksessä 993/92 määritellyt yleiset melutason ohjearvot. Päätöksen mukaan mm. asuinalueilla sekä hoito- ja oppilaitosten alueilla päivän keskimääräinen melutaso $L_{Aeq7-22}$ ei saa ylittää 55 dB, eikä yöaikana $L_{Aeq22-7}$ 50 dB. Uusia alueita suunniteltaessa tavoitetasona on kuitenkin yöaikana 45 dB.

Liikenneviraston nykyisen arvion mukaan koko Suomessa rautatieliikenteen päiväajan yli 55 dB melualueilla asuu noin 44 000 ihmistä. Vuonna 2005 julkaistun meluntorjunnan valtakunnallisen toimintaohjelman (Ympäristöministeriö, SY696 Meluntorjunnan valtakunnalliset linjaukset ja toimintaohjelma, 2005) päämääränä on turvata kansalaisille terveellinen, viihtyisä ja vähämeluinen ympäristö. Tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä yli 55 dB melulle altistuvien ihmisten määrä on 10 000 pienempi kuin nykyään.

Turun seudun rautatiemelulle altistuvien määrä on hyvin maltillinen suhteessa koko Suomen tilanteeseen. Tavoitteena tulee kuitenkin olla altistumisen vähentäminen nykyisissä kohteissa,

sekä huolehtiminen siitä, että uusia melulle altistuvia kohteita ei synny (kaavoitus, rakennuslupamenettelyt).

Meluntorjuntakeinot voivat olla melun lähteeseen kohdistuvia, melun etenemiseen vaikuttavia tai melulle altistuvaan kohteeseen kohdistuvia.

Melun lähteeseen kohdistuvia keinoja rautatieliikenteessä ovat pääasiassa ajonopeuksien alentaminen sekä kiskojen hionta. Uusin vielä kehitystyön alla oleva menetelmä on ns. kiskovaimentimien käyttö. Kiskojen hionta on osoittautunut tehokkaaksi menetelmäksi meluntorjunnassa, ja sillä voidaan saavuttaa noin 3 dB:n alenema melutasoon. Kiskovaimentimilla saavutetaan 1-2 dB:n alenema melutasoon. Sekä kiskojen hionnan että kiskovaimentimien käytön etuna on, että ne eivät muuta maisemakuvaa. Kiskojen hionta on myös varsin edullista verrattuna muihin meluntorjuntamenetelmiin.

Melun etenemiseen vaikuttavana meluntorjuntakeinona ovat meluesteet, joilla rajoitetaan äänen etenemistä ympäristöön. Esteiden perusratkaisut ovat meluseinät ja meluvallit. Meluseinät pyritään sijoittamaan mahdollisimman lähelle melulähdettä, jolloin ne tehokkaimmin estävät melun leviämisen.

Rautatieympäristössä este voidaan sijoittaa lähimmillään 3,6 metrin etäisyydelle lähimmän kiskoparin keskilinjasta. Meluvallit sijoittuvat aina selvästi kauemmaksi, joten niillä esteen korkeusvaatimus on yleensä jonkin verran suurempi kuin vastaavan tehon saavuttavalla meluaidalla. Toisaalta meluvallit ovat yleensä selvästi aitoja edullisempia toteuttaa, joten niitä kannattaa käyttää aina kun mahdollista.

Altistuvaan kohteeseen kohdistuvia keinoja ovat paikalliset meluesteet, esimerkiksi piha-alueen reunalle tehtävä meluaita, tai rakennuksen ääneneristävyyden parantaminen esimerkiksi ikkunoiden vaihdolla. Nämä toimet tulevat kyseeseen yleensä erikoistapauksissa.

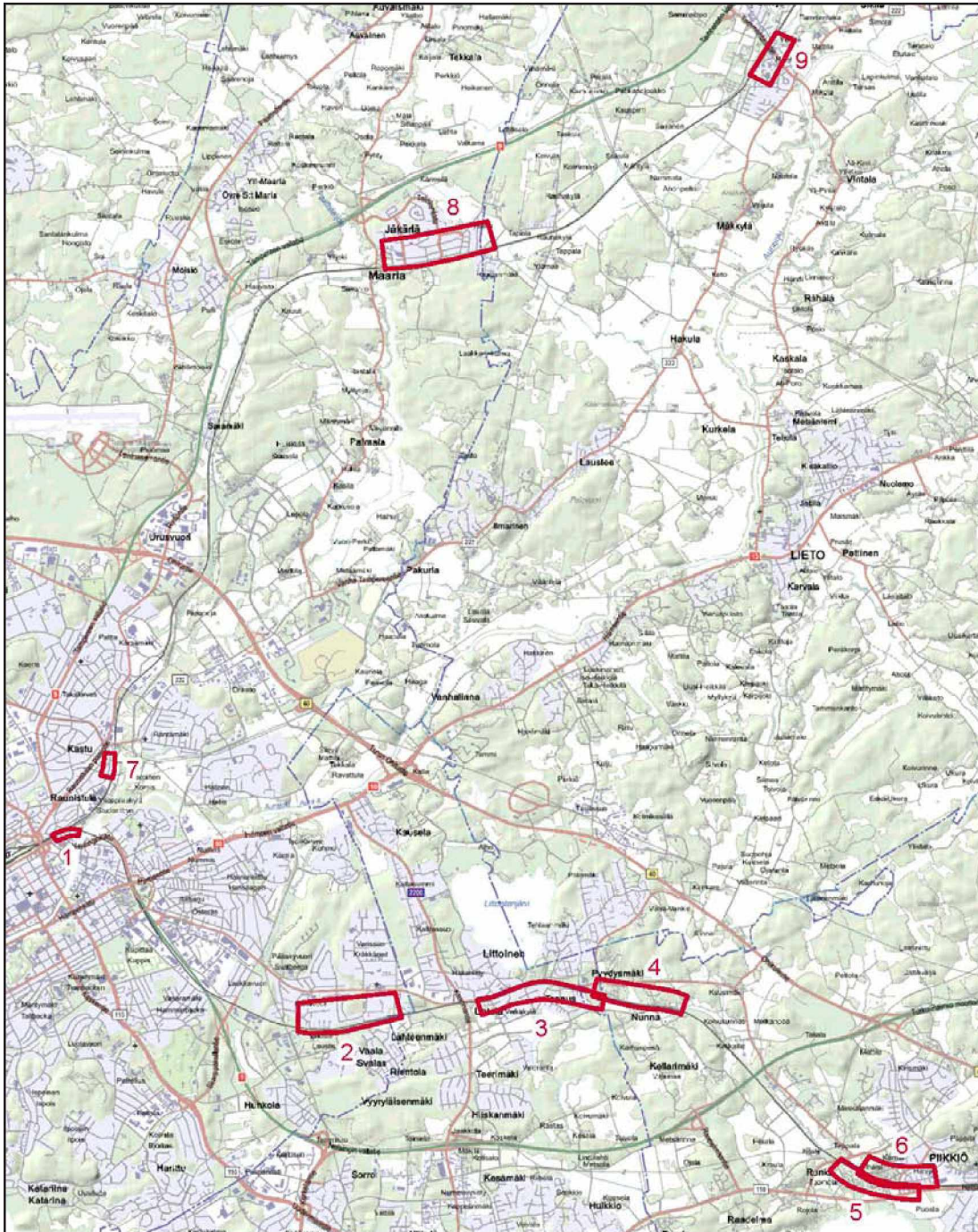
13.3. Meluntorjunnan toimenpide-ehdotukset ja niiden vaikutukset

Meluntorjunta perustuu tässä työssä meluaitaratkaisuun. Tyyppiäitana on käytetty radan pinnasta 1,6 metriä korkeaa absorboivaa meluestettä, jonka etäisyys lähimmästä raiteesta on neljä metriä.

Melusuojauksen laskenta on tehty SoundPlan 7.0 –laskentaohjelmalla, kun aikaisempi 1. vaihe on laskettu versiolla 6.5. Meluvyöhykkeiden laajuuksissa voi siksi olla pientä eroa. Kyse on siis ohjelmaversioiden hienoisista eroista ja kehittämisestä.

Tutkitut meluntorjuntakohteet on valittu työn ensimmäisessä vaiheessa laskettujen melutasokarttojen pohjalta siten, että niihin sisältyvät yli 55 dB:n melualueella olevat selkeät vähintään viiden talon taloryhmittymät ja niiden muodostamat ”nauhat” radan varressa. Yhteensä yhdeksän kohdetta valittiin tarkasteluun.

Valittujen kohteiden sijainti on esitetty kuvassa 24. Kohteet 1-6 sijaitsevat rantaradan varrella ja kohteet 7-9 Toijalan radan varrella.



Kuva 24. Tutkitut meluntorjuntakohteet

Kohteiden melutilanne ilman melusuojauksia ja esitetyn melusuojauksen kanssa on esitetty liitteen 11 kuvissa. Kuvista voidaan todeta, että kaikissa kohteissa esitetty 1,6 metriä korkea meluste riittää hyvin kohteiden suojaamiseen, eli kaikki yli 55 dB alueella olevat asuinkiinteistöt saadaan suojattua ko. kohteessa.

Taulukossa 12 on esitetty melusuojauksen vaikutus. Kussakin kohteessa on arvioitu meluesteen kokonaishinta sekä hinta/suojattu asukas. Laskelmassa meluesteen yksikkökustannuksena on käytetty 500 €/m², eli tutkitun 1,6 metriä korkean esteen hinta on 800 €/metri. Kustannuksissa ei ole huomioitu pohjanvahvistustoimenpiteitä.

Esitetyillä esteillä saadaan suojattua yhteensä 277 asukasta ohjearvot ylittävältä melulta, kun koko selvitysalueella altistuvia on 362. Esteiden kustannukset suojattua asukasta kohden vaihtelevat välillä 17 500 – 82 300 euroa, keskiarvon ollessa 26 300 euroa.

Yleensä taloudellisesti toteuttamiskelpoiseksi on arvioitu este, jonka kustannus suojattua asukasta kohti ei ylitä 5000 €. Arvion mukaan esitetyistä meluesteistä yksikään ei ole kustannuksiltaan toteuttamiskelpoinen, jos tätä käytetään perusteena.

Osa tutkituista esteistä antaa suojattujen asukkaiden lisäksi hyötyä äänitason alenemisesta suu- relle asukasmäärälle, kun esteen takana on paljon asuintaloja. Tällöin esteen kokonaishyöty kasvaa.

Taulukko 12. Selvityksen esille tuomat melusuojaustarpeet (kriteerinä yli 55 dB:n melualueella olevat selkeät vähintään viiden talon taloryhmittymät radan varressa)

Kohde	Suojattuja asukkaita	Meluesteen pituus, m	Meluesteen kustannukset, M€	Kustannus/suojattu asukas, €
1. Lonttinen	16	350	0,28	17 500
2. Hurttivuori (Pääskyvuori ja Varissuo)	31	1280	1,02	33 032
3. Littoinen	79	1800	1,44	18 228
4. Nunna	37	1130	0,90	24 432
5. Piikkiö, radan eteläpuoli	34	1090	0,87	25 647
6. Piikkiö, radan pohjoispuoli	36	1050	0,84	23 333
7. Virusmäentie	9	300	0,24	26 667
8. Jäkärlä	14	1440	1,15	82 286
9. Liedon asemanseutu	21	660	0,52	25 143
1-9 yhteensä	277	9100	7,28	26 282

Kappaleessa 18 on esitetty melusuojaukseen liittyvät jatkoselvitystarpeet. Kunnat ja Liikennevirasto päättävät toteutettavista toimenpiteistä ja niiden priorisoinnista myöhemmin ottaen huomioon mm. tämän selvityksen tulokset. Esimerkiksi Liikennevirasto laatii toukokuussa 2010 prioriteettilistan toteutettavista melu- ja värinäsuojauskohteista. Myös Turun kaupunki laatii vuoteen 2013 mennessä prioriteettilistan melulta suojattavista kohteista.

Mikäli este pystytään toteuttamaan maavallina, alenee kustannus yleensä selvästi. Vallilla toteutettu este voi olla kustannuksiltaan vain 20 % meluaidan hinnasta. Kustannus kuitenkin riippuu mm. siitä onko saatavilla edullisia massoja, millaiset maasto-olosuhteet alueella vallitsevat tai joudutaanko vallin vuoksi tekemään uusia johto-, liikenne- tai muita vastaavia järjestelyjä.

Jatkossa tulee selvittää tarkemmin esitettyjen kohteiden melusuojauksen toteutusmahdollisuus edullisesti meluvalliratkaisuna, jotta kustannustaso saataisiin riittävän alas.

Kiskojen hionnan mahdollisuus tulee selvittää, mikäli se ei ole vielä tehostetussa käytössä. Useat tutkitut kohteet ovat vain hieman yli 55 dB:n melutasossa, joten hiomalla saatava melutason alenema voisi olla riittävä ohjearvojen täyttämiseen. Hionnan kustannukset ovat noin 5 €/raidemetri. Hionta pitää uusua muutaman vuoden välein.

Kaavoitettaessa nykyisten raiteiden läheisyyteen uutta toimintaa, joka tarvitsee esim. melun suojausta, kunta tai muu rakennushankkeesta vastaava (esim. kiinteistön omistaja) vastaa meluntorjunnan kustannuksista. Jo olemassa olevan raideliikennemelun torjumisesta Suomen Kuntaliitolla ja Liikennevirastolla on erilaiset näkemykset, ja meluntorjunnan kustannuksista päätetään tapauskohtaisesti. Turun kaupunki tekee yhteistyössä Liikenneviraston kanssa ympäristömeludirektiivin mukaisen meluselvityksen vuonna 2012 ja vuotta myöhemmin meluntorjunnan toimintasuunnitelman. Toimintasuunnitelmassa tullaan esittämään tie- ja raideliikenteen melusuojauskohteiden kiireellisyysjärjestys ja seuraavien viiden vuoden aikana toteutettavat meluntorjuntatoimet.

13.4. Meluvaikutus maankäytön muutosalueilla

Selvitysalueen kunnissa radan varressa on useita maankäytön muutosalueita, mm. asutuksen tiivistämistä. Tämä voi lisätä tarvetta meluntorjunnan suunnittelulle ja toteuttamiselle näissä kohteissa. Kunnilta saadut tiedot muuttuvan maankäytön alueista on esitetty liitteessä 4. Seuraavassa on alustavasti esitetty maankäytön muutoskohteiden melutilanne (rautatiemelu).

- Turun konepajan muutosalueen meluun vaikuttaa rautatieliikenteen, ratapihatoimintojen ja katuliikenteen yhteismelu. Tässä työssä tutkittu rautatieliikenteen melu yksin ei ole kovin merkittävä, mutta yhteismelu ratapihan ja katuliikenteen kanssa edellyttää meluselvityksiä kaavoissa ja rakennusluvissa.
- Turun Linnakaupungin muutosalueella vastaavasti on huomioitava yhteismelu tie- ja katuliikenteen, teollisuuden ja ratapihatoimintojen välillä.
- Kupittaa kohdalla radan koillispuolella olevan Itäharjun muutosalueen melutilanne raideliikennemelun osalta on melko hyvä johtuen Kupittaaalla pysähtyvien junien alhaisesta nopeudesta asemaa lähestyttäessä ja sieltä lähdettäessä. Helsingin valtatie (ja mahdollisesti teollisuuden) yhteismelu junaliikenteen kanssa on huomioitava asuinalueiden suunnittelussa.
- Nunnassa oleva asuinrakentamisen täydennyskohde kuuluu toimintasuunnitelmassa esitettyihin meluntorjuntakohteisiin (kohde 4). Alueella on yli 55 dB päiväajan melutasossa olevia asuinrakennuksia. Uudet rakennuspaikat tulee suunnitella melu huomioon ottaen.
- Piikkiön keskustan asuinrakentamisen täydennyskohteessa on joitakin yli 55 dB päiväajan melutasossa olevia asuinrakennuksia. Uudet rakennuspaikat tulee suunnitella melu huomioon ottaen, myös yhteismelua tieliikenteen kanssa tarkastellen.
- Pahamiemen asumisen muutoskohteessa rata kulkee ympäristöä alempana kahden mäen välissä, mikä rajoittaa melun leviämistä kauemmas ympäristöön. Maaston muotoja hyödyntämällä asumista voidaan suunnitella melulta suojaisille alueille.

- Kärämäessä olevan asumisen muutoskohteen maankäyttö tulee suunnitella melu huomioon ottaen. Päiväajan 55 dB melualue on noin 100 m leveä, yöajan 45 dB (uusien alueiden raja) tätä laajempi. Rataosalla on myös yöajan liikennettä, joten raideliikenteen maksimimelutasot on huomioitava suunnittelussa.
- Liedon puolella Poikojan omakotialueen muutoskohteessa päiväajan 55 dB melualue on noin 100 m leveä, yöajan 45 dB (uusien alueiden raja) tätä laajempi. Rataosalla on myös yöajan liikennettä, joten raideliikenteen maksimimelutasot on huomioitava suunnittelussa.
- Raision Krookilassa nykytilanteen raideliikenteen melualueet ovat hyvin kapeat vähäisestä liikenteestä johtuen. Mahdollinen yöliikenne ja sen maksimitasot on arvioitava jatkosuunnittelussa. Alueen tieliikenteen ja mahdollisesti sataman vaikutus on huomioitava yhteismelussa.

Yleisesti kaikkia kohteita koskien on arvioitava myös mahdollinen liikenteen kasvu tulevaisuudessa, ja sen aiheuttama mahdollinen lisäys melutasoissa.

14. Tärinä

14.1. Nykyiset ohjearvot

Häiritsevä tärinä on rinnastettavissa ympäristön pilaantumiseen. Häiritsevällä tärinällä tarkoitetaan sellaista ihmisen toimintaa, josta aiheutuu tärinää ympäristössä ja jonka seurauksena aiheutuu mm. terveyshaittaa, haittaa luonnolle sekä viihtyvyyden vähentymistä. Tärinästä voi syntyä terveydellistä haittaa, jos tärinä herättää unesta tai se haittaa muuten lepoa. Liikenteen aiheuttama tärinä on liikennemelun kaltainen ympäristöhaitta, joka tulisi ottaa huomioon suunniteltaessa uusia asuntoja nykyisten liikenneväylien läheisyyteen.

VTI on laatinut julkaisun ”Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta” (Talja, A. 2005), jossa annetaan suositusarvot liikenneperäiselle tärinälle ihmisen viihtyvyyden suhteen (taulukko 3). Suositusarvo esitetään ihmisen kokemuksen mukaan taajuuspainotettuna tehollisarvona, joka toteutuu 95 % tilastollisella todennäköisyydellä. Tehollisarvo $v_{w,95}$ voidaan likimäärin muuttaa vastaavaksi huippuarvoksi v_{max} kertomalla tehollisarvo luvulla 1,5.

Taulukon 3 luokitus perustuu ihmisen kokeman tärinän häiritsevyyteen. Luokitusta ei sovelleta rakennuksille, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeessä tai muut kuin liikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat olla merkittävämpiä (esim. kaupat, kahvilat, ostoskeskukset, tavaratalot, liikuntatilat) (ohjearvot NS 8176 - 1999).

Rakenteiden perustusten vaurioalttiutta kuvataan V-, H- ja E-luokituksella (taulukko 4). Raja-arvojen perusteena on, että niitä pienempien värähtelytasojen ei katsota aiheuttavan rakennuksen käyttöarvoa pienentäviä vaurioita (DIN 4150-3). Standardissa DIN 4150-3 perinteisesti rakennetuille betoni-, tiili- tai puurakennuksien ylimmän tason vaakavärähtelylle esitetään taajuusalueesta riippumaton raja-arvo 5 mm/s.

Kuten taulukoista 13 ja 14 havaitaan, ihmisen häiriöksi kokeman tärinän kynnysarvo on selvästi alhaisempi kuin se tärinä, joka vaurioittaa rakennuksia.

Taulukko 13. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta (Talja, A. 2005)

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	Taajuuspainotettu tehollisarvo $v_{w,95}$ [mm/s]
A	Hyvät asuinolosuhteet <i>Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä.</i>	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet <i>Ihmiset voivat havaita värähtelyä, mutta ne eivät ole häiritseviä.</i>	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä.</i>	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä.</i>	$\leq 0,60$

Taulukko 14. Rakenteiden perustusten vaurioalttiuden rajaamisessa käytettävät kriteerit (VTT 2002)

Värähtely- luokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	Heilahdusnopeuden huippuarvo v_{\max} [mm/s]
V	Rakenteiden vauriot mahdollisia <i>Tärinä on niin suurta, että siitä voi aiheutua tai se voi myötä- vaikuttaa rakenteellisten vaurioiden syntymiseen.</i>	$\geq 3,0$
H	Rakenteiden vauriot epätodennäköisiä	$\leq 3,0$
E	Rakenteiden vaurioriski merkityksetön	$\leq 1,0$

Turo Auvinen Rambollista on tutkinut helmikuussa 2010 valmistuneessa diplomityössään junaliikenteestä aiheutuvan tärinän vaikutusta ihmisiin ja sen vaimentamista rakenteilla. Tutkimusalueena toimi Raunistulan alue Turussa. Kirjallisuustutkimuksen lisäksi työssä suoritettiin tärinämittauksia ja kyselytutkimuksia sekä ennen että jälkeen tärinävaimennusrakenteiden rakentamisen. Työn tavoitteena oli löytää yhteys tärinän vaimenemisen ja asuinviihtyvyyden parantumisen välillä.

Ennen tärinävaimennusta mitatun tärinän määrän havaittiin olevan suurta ja sen häiritsevyyttä koettiin usein ja paljon. Värähtelytaajuudet olivat matalia, noin 5–7 hertsiä, ja tärinä vahvistui erityisen häiritseväksi talojen sisällä. Erityisesti tärinä häiritseviä keskustelua, iltasin nukahtamista ja aiheutti pelkoa rakennevaurioista. Keskiarvo asukaskyselyiden asteikolla 0–10 arvioidusta tärinän häiritsevyydestä oli 8,5. Rakentamisen jälkeen suoritettulla kyselytutkimuksella havaittiin suuri lasku värähtelyn häiritsevyydessä etenkin radan läheisyydessä, jotkut asukkaat jopa totesivat tärinän loppuneen kokonaan. Tärinän haittavaikutusten vähentyessä meluhaitat koettiin häiritsevämmiksi kuin ennen. Tärinän yleisarvion numeerinen arvosana laski vaimennusrakenteen vaikutuksesta noin 45 % arvoon 5,4 ja suurin osa asukkaiden palautteista oli erittäin positiivista. Puolet vastauksen lähettäneistä koki asumisviihtyvyyden parantuneen. Oletetulla tärinän puolittumisella saavutettiin näin ollen 50 % kasvu asuinviihtyvyydessä.

14.2. Toimenpide-ehdotukset tärinähaittojen lieventämiseksi

Tärinän pienentämisen kaikki tekniset toimenpiteet ovat varsin kalliita. Toimenpiteet voidaan jakaa neljään päämenetelmään, kun radan siirtoa ei huomioida:

- junaliikenteeseen ja kalustoon vaikuttaminen
- tärinän syntymistä ja siirtymistä maapohjaan pienentävät vaikutukset
- tärinän leviämistä maapohjassa vaimentavat ratkaisut
- rakennukseen välittyvän tärinän pienentäminen rakennusalueella

Junaliikenteeseen ja kalustoon vaikuttaminen

Tärinän voimakkuutta voidaan vähentää pienentämällä tavarajunien kokonaismassaa ja akselipainoja, alentamalla nopeutta sekä parantamalla junakaluston pyörä- ja vaimenninkalustolta vaadittavaa laatua. Lisäksi koettaviin haittoihin voidaan osittain vaikuttaa aikatauluttamalla tavarajunien ohitusaikoja pois myöhäisillan ja varhaisaamun tunneilta, jolloin ihmisen unirytmi on herkimmillään.

Junien nopeutta laskemalla ei kaikkialla päästä haluttuun tulokseen. Nopeuden laskeminen muuttaa ympäristöön leviävän tärinän taajuussisältöä siten, että vaikutus voi joidenkin rakennusten kohdalla olla kielteinen. Nopeuden lasku lisää tärinän kestoa ja tavarajunien lyhentäminen toistojen määrää.

Junaliikenteeseen vaikuttaminen on kaikkein helpoin tapa vähentää tärinää ja melua. Toimenpiteet voivat kuitenkin vaikuttaa kielteisesti junaliikenteen kilpailukykyyn aikataulujen pidentymisenä ja pienentyneenä kuljetuskapasiteettina.

Tärinän syntymistä ja siirtymistä maapohjaan pienentävät vaikutukset

Tärinää voidaan pienentää jäykistämällä ratapohjaa eli pienentämällä ratapenkereen alapuolisen maapohjan siirtymistä junaliikennekuormituksen vaikutuksesta. Toimenpiteenä tulevat kysymyksen paalutus, syvä- ja massastabilointi sekä luonnonmaapohjan vaihtaminen (massanvaihto). Kaikki edellä esitetyt toimenpiteet ovat erittäin kalliita toteuttaa olemassa olevan radan alle.

Tärinän leviämistä maapohjassa vaimentavat ratkaisut

Vaimennusmenetelminä mahdollisia ovat radan viereen rakennettavat maapohjaa jäykemmät radan suuntaiset eristysseinämät (stabiloitu pilariseinä tai -vyöhyke, ponttiseinä) tai maapohjaa pehmeämmät ojarakenteet (ilmatäytteinen syvä kuplaseinä tai bentoniittitäytteinen syväoja). Eristysseinämän tai ojarakenteen toiminta perustuu pääasiassa maassa kulkevien tärinä-aaltojen heijastumiseen, taittumiseen ja vaimenemiseen, jolloin osa tärinänä leviävästä energiasta jää seinämän radan puolelle. Menetelmät soveltuvat lähinnä kohteisiin, jotka ovat pehmeikköalueilla.

Rakennukseen välittyvän tärinän pienentäminen rakennusalueella

Tärinähaittaa voidaan poistaa rakennuskohtaisesti muuttamalla rakennuksen vaakajäykkyyttä jälkikäteen kiristettävien ristitein tai lisäämällä rakennuksen liitoskohtiin vaimennusta lisääviä elementtejä. Toimenpiteet voivat tulla kysymykseen, jos alueella oleva yksittäinen rakennus on herkkä resonomaan junaliikennetärinälle. Toimenpiteet on suunniteltava rakennustyyppi-kohtaisesti ja ne edellyttävät rakenteiden osittaista purkamista ja verhojen uudelleenrakentamista.

Toimenpide-ehdotukset

Ensimmäisessä vaiheessa esitettyjen tärinäriskialueiden tarkastelussa on hyödynnetty tärinäselvityksiä niillä alueilla, joilla selvityksiä on tehty. Muilla alueilla tärinän leviäminen ympäristössä on arvioitu käyttäen VTT:n ohjeessa "Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin – vaurioalttiuden kartoittaminen ja mittaaminen" (VTT 2002) esitettyä laskentamallia. Taulukossa 5 on esitetty tärinäriskialueiden tarkentamiseksi ja rajaamiseksi tehtävät toimenpiteet. Jos tärinäriskialueilla maankäyttö tehostuu tai muuttuu nykyisestä, niillä tulee tehdä täsmennyksiä tärinäselvityksiä.

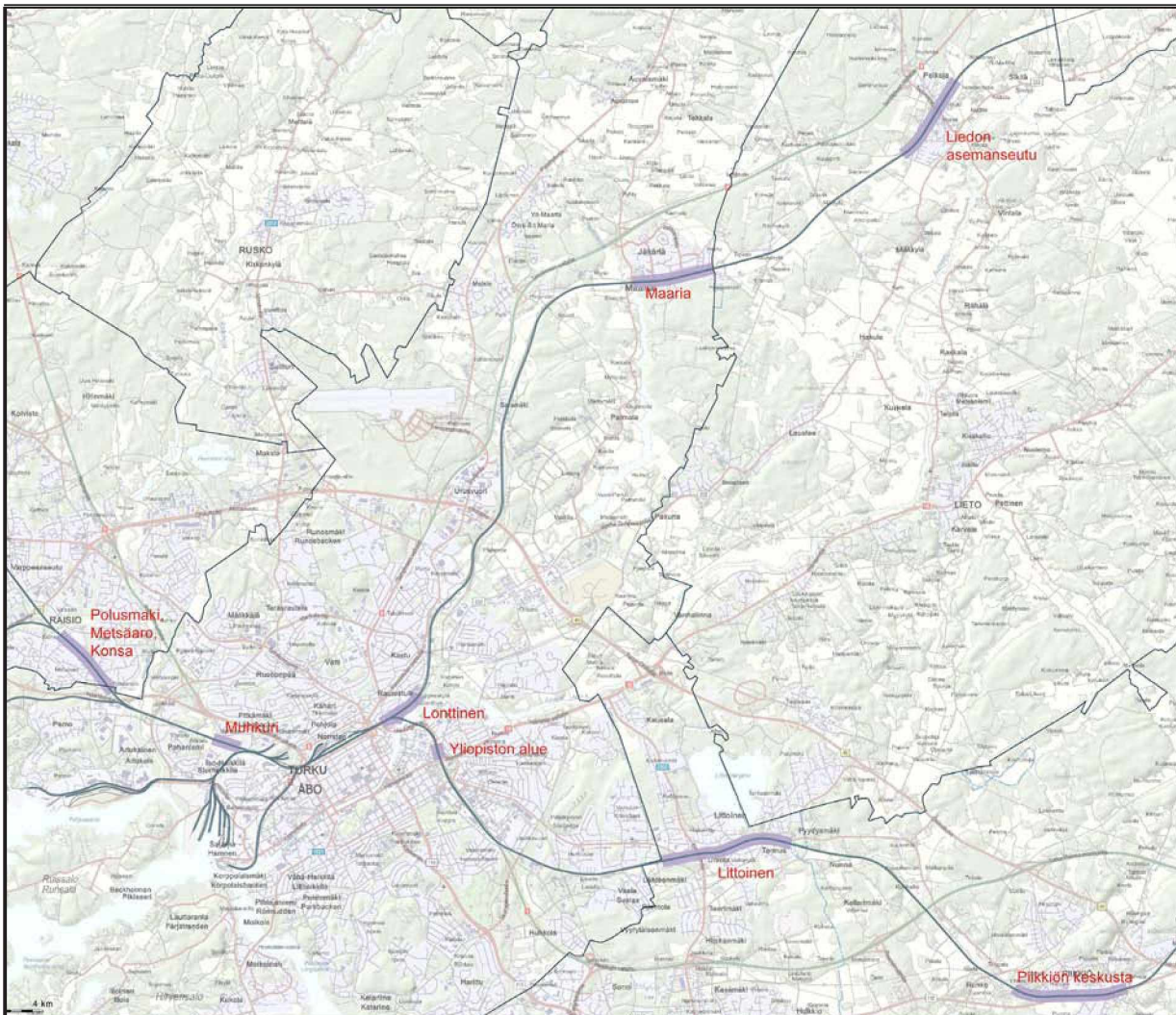
Ensimmäisessä vaiheessa esitettyjen tärinäriskialueiden lisäksi tarkasteltiin yksi alue lisää Helsinki-Turun satama-radan varrella Yliopiston alueella, radan länsipuolella. Lisäksi Piikkiön ratapihan puunkuormaustoiminnasta aiheutuvaa tärinää ehdotetaan mitattavaksi lähialueen asuinrakennuksissa (lisätty taulukkoon 1. vaiheen jälkeen).

Taulukko 15. 1. vaiheen raportissa esitettyjen tärinäriskialueiden tarkentamiseksi ja rajaamiseksi tehtävät toimenpiteet

Alue	Kuvaus	Toimenpiteet
Helsinki-Turku -rata		
Makarla	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella Lähimmät rakennukset n. 40 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Ei erityisiä toimenpiteitä Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa
Piikkiön keskusta	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella Lähimmät rakennukset n. 15 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> pientaloalueista kohteen itä- sekä länsiosissa Kiinnitettävä erityishuomiota ratapihan puunkuormaustoiminnan aiheuttamiin tärinähaittoihin lähialueen asutukselle
Littoinen	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella, maaperä paikoin hiekkaa Lähimmät rakennukset n. 15 m radasta Littoisten asemarakennus n. 15 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> pientaloalueista radan lähellä Littoisten asemarakennuksesta <i>tärinäselvitys</i> rakennuksen vaurioitumisriskistä
Hurtivuori (Pääskyvuori ja Varissuo)	<ul style="list-style-type: none"> Pien- ja kerrostaloja pehmeikköalueilla Lähimmät pientalot n. 40 m ja lähin kerrostalo n. 30 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Tärinämittauksia tehty → mittauskohteet täyttävät tärinäluokan D Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa
Laukka-vuori	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja sekä kaavoitettu kerrostalovaltainen alue pehmeikköalueella Lähin asuinrakennus n. 65 m (paloasema 45 m) radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Ei erityisiä toimenpiteitä Kohteessa tehty tärinämittauksia kaavoitusta varten → pientaloalueella yksi asuinrakennus jää kaavoitusalueella mitatun tärinäluokan D ulkopuolelle Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa
Vasaramäki	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloalue työpaikka-alueen takana Lähin asuinrakennus 115 m ja lähin toimistotalo 25 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Ei toimenpiteitä
Yliopiston alue	<ul style="list-style-type: none"> Pien- ja kerrostaloja täytemaapohjalla Lähin asuinrakennus n. 10 m etäisyydellä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> asuinrakennuksista
Lonttinen	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella Asutusta hyvin lähellä rataa, lähin rakennus n. 5 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Tärinämittauksia tehty kohteen lähellä → tärinäluokka C täyttyy 20 m etäisyydellä radasta Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> pientaloalueesta radan lähellä

Pohjola, ratapiha-alue	<ul style="list-style-type: none"> – Kerrostaloja ratapihan itäosassa, – Lähin asuinrakennus n. 70 m – Maaperä pehmeää savea, paikoin kovaa maapohjaa 	<ul style="list-style-type: none"> – Tärinämittauksia tehty kaavoitusta varten – Selvityksessä on ehdotettu, että pehmeikölle suunnitellut rakennukset siirretään kauemmaksi radasta tai muussa tapauksessa tehtävä vaimennustoimenpiteitä, esim. eristysseinämän rakentaminen
Asuin-alueet Turun sataman lähellä	<ul style="list-style-type: none"> – Kerrostaloalueita täytemaalla ja pehmeikköalueilla, paikoin moreenimaapohjalla – Lähin asuinrakennus n. 10 m radasta – Turun linna sijaitsee n. 60 m radasta kovalla maapohjalla 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei toimenpiteitä – Kohteessa tehty tärinämittauksia (mm. rataa lähimpänä olevassa rakennuksessa) → rakennukset täyttävät tärinäluokan D
Toijala-Turku -rata		
Liedon asema-seutu	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella – Lähin asuinrakennus n. 25 m etäisyydellä radasta – Liedon asemarakennukset (kulttuurihistoriallisesti arvokkaat) sijaitsevat n. 10 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> kohteen keskiosassa, asemarakennuksen kohdalla – Asemarakennuksista tehtävä <i>tärinäselvitys</i> rakennuksien vaurioitumisriskistä
Rauha-kylä	<ul style="list-style-type: none"> – Muutamia pientaloja pehmeikköalueella – Lähin asuinrakennus n. 40 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei erityisiä toimenpiteitä – Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa
Maaria	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähin asuinrakennus n. 25 m (kohteen itäosassa) ja n. 40 m (kohteen länsiosassa) radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> asuinalueista kohteen itäosassa
Ylijoki	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella – Lähin asuinrakennus n. 35 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei erityisiä toimenpiteitä – Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa
Saramäki	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähin asuinrakennus n. 40 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei toimenpiteitä, koska radan lähellä oleva asutus tulee poistumaan tulevaisuudessa.
Kärsä-mäki	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloalue ja teollisuusalue, maaperä hietaa, hiekkaa ja paikoin savea – Lähin asuinrakennus n. 40 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei toimenpiteitä – Kohteessa tehty tärinämittauksia kaavoitusta varten → tärinäluokka C täyttyy 30 m etäisyydellä radasta
Raunis-tula	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloalueita pehmeikköalueella – Lähin asuinrakennus n. 8 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Tärinämittauksia tehty → tärinäluokan D raja-arvot ylittyvät joissakin rakennuksissa – Tärinävaimennuskokeilu eristysseinämillä parhaillaan käynnissä

Turku-Uusikaupunki -rata		
Muhkuri	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella radan pohjoispuolella – Lähin asuinrakennus n. 100m etäisyydellä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ehdotetaan tärinämittauksia asuintaloista
Pahanie-mi	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella – Lähin asuinrakennus n. 80 m (koulu n. 30 m) radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei toimenpiteitä – Tärinämittauksia tehty → tärinäluokan D raja-arvot eivät ylity lähinnä rataa olevissa rakennuksissa
Polusmäki, Met-sääro, Konsa	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloalueita pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähimmät asuinrakennukset n. 20 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ehdotetaan <i>tärinämittauksia</i> kohteen pohjoisosassa
Alue	Kuvaus	Toimenpiteet
Turku-Uusikaupunki -rata		
Inkoinen	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähimmät asuinrakennukset n. 75 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei toimenpiteitä – Laskennallisen tarkastelun perusteella rakennukset täyttävät tärinäluokan D
Järämäki	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähin asuinrakennus n. 15 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei erityisiä toimenpiteitä – Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa
Raisio-Naantali -rata		
Paikkari	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähin asuinrakennus n. 20 m radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ei erityisiä toimenpiteitä – Muutamassa rakennuksessa radan lähellä raja-arvot voivat ylittyä, mutta junaliikennettä harvakseltaan – Mahdollisesti yksittäisten rakennusten tärinämittauksia tai eristämistoimenpiteitä tarvittaessa



Kuva 25. Kohteet, joissa ehdotetaan tehtäväksi tärinämittauksia (kartta suurempana liitteessä 12).

14.3. Toimenpide-ehdotusten priorisointi ja alustava kustannusarvio

Ensisijaisesti tärinävaikutukset tulee ottaa huomioon kaavoitusvaiheessa. Tärinäselvitys tulee tehdä kohteissa, joissa asumista tai muita herkkiä kohteita suunnitellaan radan läheisyyteen. Lisäksi tärinävaikutukset tulee kartoittaa esitetyillä tärinäriskialueilla tärinän mittauksiin perustuen. Tärinämittaukset tulee tehdä tärinäriskialueiden rakennuksista noudattaen NS 8176 (1999) esitettyä menettelyä. Mittaukset tulee ensisijaisesti kohdistaa niihin tärinäriskialueisiin, joissa useita asuinrakennuksia sijaitsee radan läheisyydessä. Nämä alueet ovat:

- Helsinki – Turku -radalla Piikkiön keskusta, Linttonen, Lonttinen ja Yliopiston alue
- Toijala – Turku -radalla Liedon asemaseutu ja Maaria
- Turku – Uusikaupunki -radalla Polusmäki, Metsäaro, Konsa -alue

Tärinämittausten tulosten perusteella tulee arvioida mahdollisten jatkotoimenpiteiden tarve. Niillä tärinäriskialueilla, joissa useita asuinrakennuksia sijaitsee radan läheisyydessä, tärinäeristysseinämä voi olla sopivin ratkaisu. Raunistulan tärinäseinäkoikeilu ei ole vielä päätynyt, joten lopullisia tuloksia eristysseinämien toimivuudesta alueella ei vielä ole. Kokeilun

tulosten ja kokemusten avulla voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa suunnitella eristysseinämiä samantyyppisiin kohteisiin.

Toissijaisena ratkaisuna tärinän vähentämiseksi tärinäriskialueilla, joissa useita rakennuksia sijaitsee radan läheisyydessä, tulee pääasiassa kysymykseen tavarajunien nopeusrajoitusten alentaminen. Yksittäisissä rakennuksissa esiintyvää voimakasta tärinää suositellaan pienennettäväksi eristystoimenpiteillä rakennuksen rakenteissa.

Tärinämittausten kustannukset ovat NS 8176 -menettelyä noudattaen kertaluokkaa 5 500 €/tutkimus. Maaperäkairaukset tärinäherkillä alueilla ovat suuruusluokkaa 1 000 €/työvuoro. Eristysseinämien kustannukset ovat stabilointiseinämien osalta suuruusluokkaa 1500 €/rata-m ja ponttiseinän osalta 2 000 €/rata-m. Yksittäisten rakennusten eristämistoimenpiteiden kustannukset vaihtelevat rakennuskohtaisesti ja voivat olla erittäin suuret.

Tärinä on ympäristöhaitta, jota pyritään ehkäisemään sekä alueiden käytön suunnittelun että ratahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Haittojen poistamisen kustannusvastausta ei ole yleisesti sovittu Kuntaliiton ja Liikenneviraston kesken, vaan tärinähaittojen vähentämistoimenpiteiden kustannukset päätetään tapauskohtaisesti. Kaavoitettaessa nykyisten raiteiden läheisyyteen uutta toimintaa, kunnan vastuulla on teettää asianmukaiset tärinäselvitykset mittauksineen. Selvitysten tulosten pohjalta arvioidaan soveltuuko alue muuttuvaan maankäyttöön. Sijoitettaessa uutta maankäyttöä radan viereen – alueelle, jolla tarvitaan tärinän pienentämistoimenpiteitä – vastaa yleensä alueen rakentaja tontille tulevista tärinän pienentämistoimenpiteistä, esimerkiksi suurpaaluista.

15. Maaperä ja pohjavesi

15.1. Toimenpide-ehdotukset maaperän ja pohjaveden pilaantumisriskitekijöiden poistamiseksi

Maaperän ja pohjaveden pilaantumisriskitekijöiden poistaminen jakautuu kahteen osa-alueeseen: olemassa olevien pilaantuneiksi epäiltyjen tai todettujen kohteiden tutkiminen, hallinta ja kunnostus, sekä uuden pilaantumisen ehkäiseminen.

Pilaantuneet maa-alueet

Turun seudun rataverkolla olennaisin selvityskohde maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden kannalta on Kupittaaan asema, jossa maaperä- ja pohjavesiolosuhteita tulisi tarkentaa tutkimuksilla. Alueella voi olla heikosti vettä johtavan maaperän alla pitkittäisharjuun liittyviä hyvin vettä johtavia maakerroksia, joissa haitta-aineiden leviäminen on mahdollista. Kupittaaan aseman tutkimukset voidaan toteuttaa esimerkiksi kairaamalla kahdesta pisteestä, aseman ja ratapihan kohdalta. Kairauspisteissä määritetään maalajit ja maaperän vedenjohtavuus. Tutkimukset tulee tehdä vähintään 30 metrin syvyyteen. Kairauspisteisiin asennetaan pohjaveden havaintoputket, joista otetaan vesinäytteet ja tutkitaan mahdolliset haitta-aineet. Tuloksista tehdään kvalitatiivinen riskinarvio mahdollisten pilaantumista aiheuttaneiden aineiden kulkeutumisesta ympäristöön.

Kupittaaan asemaa lukuun ottamatta Turun seudun rataverkon pilaantuneeksi epäillyt kohteet sijaitsevat heikosti vettä ja haitta-aineita johtavalla maaperällä, jossa riski vanhojen päästöjen leviämisestä laajemmalle ympäristöön on vähäinen. Kohteissa suositellaan tehtäväksi kartointus, jossa selvitetään, vaikuttaako mahdollinen pilaantuminen alueella toimivien ihmisten terveyteen tai viihtyvyyteen. Arviossa on huomioitava, että kohteet ovat pääsääntöisesti satamatai raideliikenteen aluetta, jossa ihmisten kulkemista on rajoitettu. Alueilla, joissa terveys- ja viihtyvyyshaitat ovat mahdollisia, on ryhdyttävä korjaaviin toimenpiteisiin, joita voivat olla esimerkiksi alueen kunnostaminen massanvaihdolla tai peittämällä, tai tuuletuksen parantaminen sisätiloissa. Mikäli pilaantuminen ei aiheuta terveys- tai viihtyvyyshaittoja, alueilla ei ole kiireellistä toimenpidetarvetta. Näillä alueilla tutkimus ja kunnostus on tarpeen vain rakentamisen ja korjaustöiden yhteydessä, maankäytön muuttuessa ja kiinteistökauppojen yhteydessä. Muualla Suomessa rataverkolla on kriittisempiä, esimerkiksi pohjavesialueille sijoittuvia pilaantuneita kohteita, joiden kunnostustarve on Turun seudun kohteita suurempi.

Pilaantuneen maan tutkimustarve on kuitenkin jatkuva pilaantuneeksi epäillyillä alueilla maamassojen siirtelyn yhteydessä. Liikenneviraston rautatieosastolla on oma ympäristötekniinen toimintaohje rautatiealueella tehtäviin kaivutöihin, jossa pilaantuneisuuden selvitystarve ja tutkimusten kulku on selvitetty yksityiskohtaisesti (Ratahallintokeskus 2009, Dnro 670/048/2009). Satama-alueilla tutkimus- ja kunnostusvelvoite on esitetty kaavamääräyksissä. Jos maamassojen siirtoa tehdään rata-alueilla, joiden lähellä on MATTI-rekisterin kohteita, maaperän tutkimustarve on arvioitava kohdekohtaisesti selvittämällä ensin pilaantuneisuuden laatu ja leviämistodennäköisyys tarkemmin yhdessä MATTI-rekisteriä ylläpitävän alueellisen ympäristönsuojeluviranomaisen kanssa. MATTI-rekisterin radan lähellä olevat kohteet on lueteltu rataympäristöselvityksen 1. vaiheen tekstissä.

Vastuu maaperän ja pohjaveden mahdollisen pilaantumisen selvittämisestä on ensisijaisesti pilaantumisen aiheuttajalla. Puhdistamisvastuuta koskevat säännökset on määritetty ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa. Vanhojen tapausten osalta sovelletaan kulloinkin voimassa

ollutta lainsäädäntöä. Puhdistamishankkeen toteuttamiseen tarvitaan pääsääntöisesti ympäristönsuojeluviranomaisen päätös. Liikennevirasto ja VR-Yhtymä Oy vastaavat rautatie- ja ratapiha-alueen puhdistamistoimista tapauskohtaisesti radanpitäjän ja liikennöitsijän rooleissa. Ensisijaisesti puhdistamisvastuu vahingon sattuessa on vahingon aiheuttajalla eli toiminnanharjoittajalla. Epäselvissä tapauksissa vastuujako selvitetään kuitenkin tapauskohtaisesti. Lupa-
viranomainen asettaa toiminnan harjoittajalle ympäristölupia myöntäessään lupaehtoja maaperän ja pohjaveden pilaantumisen ehkäisemiseksi.

Torjunta-aineet pohjavedessä

Suomalaisissa tutkimuksissa pohjavesissä on todettu torjunta-aineita rataverkon lähellä. Turun seudulla torjunta-aineisiin liittyvä pohjavesiriski kohdistuu yksityiskaivoihin, koska rataverkko kulkee lähes kokonaan pohjavesialueiden ulkopuolella. Torjunta-aineiden esiintyminen radan lähellä olevissa yksityiskaivoissa voidaan kartoittaa esimerkiksi kymmenen kaivon otoksella, josta nähdään alustavasti kohdistuuko Turun seudulla yksityiskaivoihin torjunta-aineongelmaa. Torjunta-aineita on käytetty myös monessa muussa kohteessa kuin rataverkolla, joten tutkittavat kaivot on valittava siten, ettei lähellä ole muita ilmeisiä torjunta-aineiden lähteitä.

Ratahallintokeskus (nyk. Liikennevirasto) käynnisti syksyllä 2007 hankkeen, jonka tavoitteena oli kehittää rataverkon pohjavesialueiden riskienhallintaa. Hanke liittyy yhtenä osana Liikenneviraston maaperä- ja pohjavesistrategiaan. Strategiassa linjataan suunnitelmalliset toimenpiteet, joiden avulla radanpidon aiheuttamaa maaperän ja pohjaveden pilaantumisriskiä voidaan pienentää ja sidosryhmien välistä yhteistyötä kehittää.

Ympäristövahinkojen ehkäisy

Maaperään ja pohjavesiin kohdistuvat riskit aiheutuvat pääasiassa kasvillisuuden torjunta-aineista sekä kemikaalien lastaus- ja käsittelypaikoilla tapahtuvista kemikaalivuodoista.

Turun ratapihalla käsitellään öljyjä, liuottimia ja muita kemikaaleja. Mahdollisten säiliövuotojen ja muiden kemikaalivahinkojen varalta Turun ratapihalla on sammutus- ja pelastussuunnitelma sekä ympäristövahinkojen torjuntasuunnitelma. Lisäksi ratapihan öljysäiliöt ovat ympäristöluvan varaisia. Pansion öljy- ja kemikaalisatamassa junavaunuihin lastataan ainoastaan happea ja etanolia, jotka eivät ole maaperälle vaarallisia kemikaaleja. Öljykuljetukset kulkevat laivoista jalostamoille ja jakeluun maanteitse. Satamassa ympäristövahinkoihin on varauduttu sataman pelastussuunnitelmissa.

Rataverkko on lähes kokonaan pohjavesialueiden ulkopuolella Turun seudulla. Erillisten maaperän ja pohjavesisuojausten tekeminen rataverkolle ei siten ole tarpeen.

Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö rataympäristön kasvillisuuden torjunnassa pohjavesialueilla on lopetettu Liikenneviraston hallinnoimalla rataverkolla, mutta muilla rataosuuksilla käytetään edelleen torjunta-aineita. Pohjavedessä pysyvien torjunta-aineiden käyttö on kuitenkin kielletty. Liikennevirasto on mukana korvaavien menetelmien kehittämistyössä (Höltkä 2008).

Ympäristövahinkojen ehkäisyyn ei esitetä uusia toimenpiteitä. Nykyiset toimenpiteet ympäristövahinkojen ehkäisyyn ovat riittävät.

15.2. Toimenpide-ehdotusten priorisointi ja alustava kustannusarvio

Toimenpiteiden priorisoinnin lähtökohtana on, että pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä maa-alueita ei toistaiseksi tutkita ja kunnosteta, ellei alueilta ole haitta-aineiden leviämiskätkä tai alueilla tehdä kaivutöitä tai olennaisia muutoksia kuten rakentamista, alueen käyttötarkoituksen muuttumista tai kiinteistökauppoja. Maaperätietojen perusteella Turun rataverkon pima-kohteista ainoastaan Kupittaa asemalta haitta-aineilla voi olla mahdollisuus kulkeutua pohjaveden mukana laajemmalle ympäristöön.

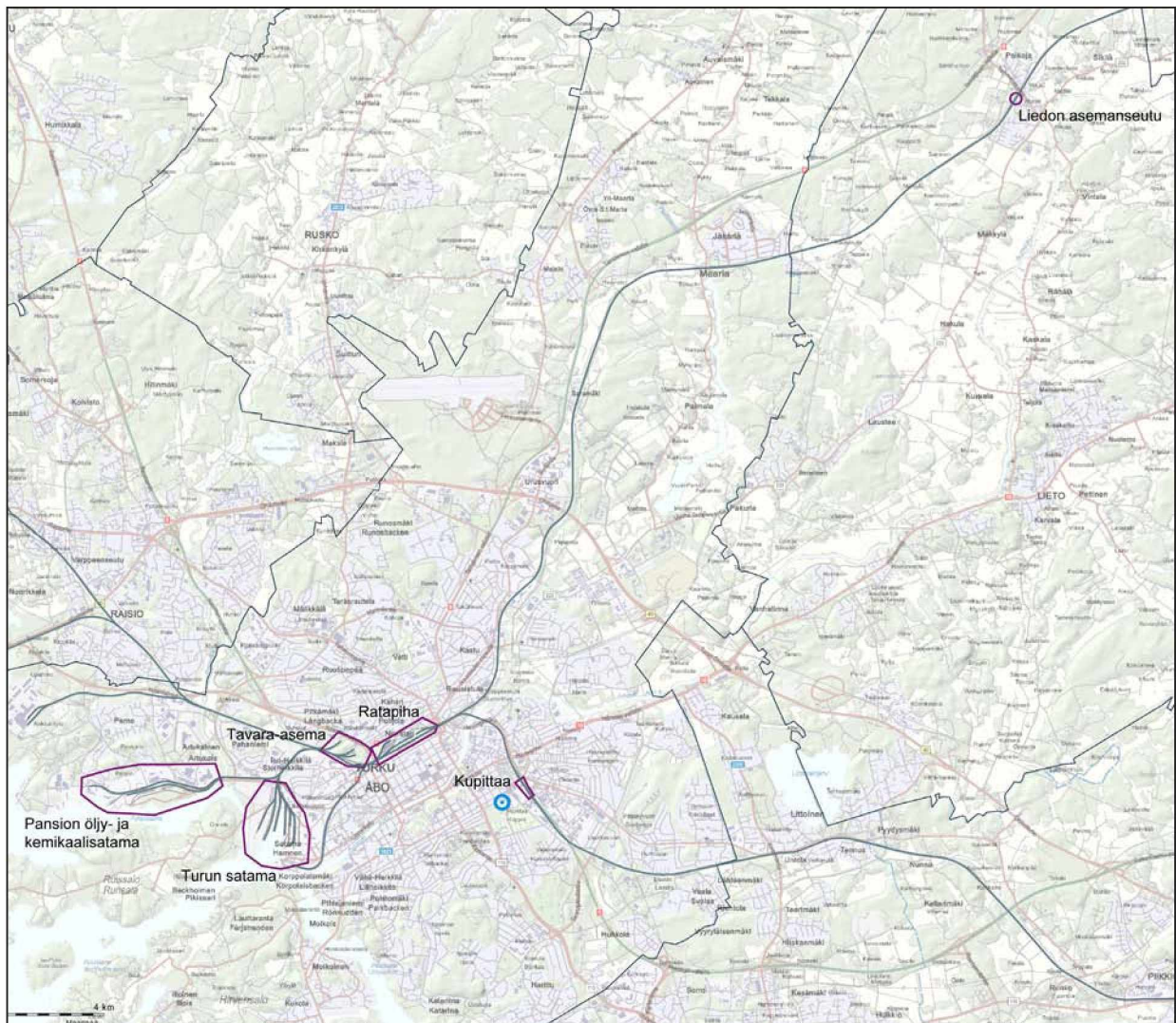
Jotta mahdollisesti pilaantuneita alueita ei tarvitse tutkia ja kunnostaa, rata-alueen tärkeimmillä pilaantuneiden maiden alueilla on tehtävä terveys- ja viihtyvyysriskien arviointi, jolla selvitetään, voiko mahdollisesta pilaantumisesta aiheutua haittaa alueella liikkuville ja työskenteleville ihmisille.

Torjunta-aineita on tutkittu Suomessa toistaiseksi lähinnä pohjavesialueilta. Torjunta-aineiden esiintymistä olisi syytä kartoittaa talousvesikaivoista myös pohjavesialueiden ulkopuolella, koska aineita on käytetty rataverkolla, ja kohtalaisesti tai heikosti vettä johtavassa maassa haitta-aineiden pitoisuus pohjavedessä voi nousta paikoitellen huomattavan korkeaksi.

Taulukko 16. Maaperä- ja pohjavesiselvitysten sekä pilaantuneiden maiden tutkimusten toimenpide-ehdotukset.

Toimenpide	Kohde	Ajankohta	Vastuu	Kustannusarvio
Tiettyihin kohteisiin ehdotettavat tutkimukset				
Maaperä- ja pohjavesiselvitys	Kupittaa	2010-2015	Liikennevirasto	10 000 - 15 000 €
Pilaantuneiden ja pilaantuneeksi epäiltyjen alueiden terveys- ja viihtyvyysriskien arviointi	Turun ratapiha Turun tavara-asema Kupittaa Turun satama Pansion satama Liedon aseman ratapiha	2010-2012	Liikennevirasto sekä rata-alueen toiminnanharjoittajat (VR-yhtymä, Turun satama)	2000 €/kohde
Yleisemmät tutkimukset, ei esitettäviä kohteita				
Pilaantuneen maan tutkimukset pilaantuneeksi epäillyillä alueilla maankäytön, muutostöiden, kaavoituksen, kiinteistökauppojen ym. yhteydessä	Kaikilla pilaantuneilla ja pilaantuneeksi epäillyillä alueilla	Jatkuva	Pilaantumisen aiheuttaja tai maan omistaja	Tutkimukset 2 000 - 50 000 €/kohde Kunnostukset 50 000 - 700 000 €/kohde
Torjunta-ainetutkimus, 10 kaivon otos.	Rataverkon lähellä olevat yksityiskaivot	2010	Liikennevirasto	5 000 €

Lisäksi Liikennevirastolla on tekeillä kemiallisen kasviensuojelun korvaavien menetelmien kehityshanke.



Kuva 26. Kohteet, joissa ehdotetaan tehtäväksi maaperä- ja pohjavesiselvityksiä (kartta suurempana liitteessä 13).

16. Maisema ja kulttuuriympäristö

16.1. Maisemaa ja kulttuuriympäristöä koskevat toimenpide-ehdotukset

Toimenpiteiden tavoitteena on selkeyttää rataympäristöä rajaamalla ja avaamalla näkymiä siten, että ratajaksojen toiminnot ovat havaittavissa ja jaksojen ominaisluonne säilyy. Lisäksi tavoitteena on ylläpitää ja kehittää eri alueiden tunnistettavuutta ja arvokkaita ominaispiirteitä toimenpiteiden avulla.

Selvitysalueen maisemalliset ja kulttuuriympäristölliset arvot on inventoitu, eikä selvitysalueella ole tarvetta välittömiin lisäselvityksiin. Kunnostustoimissa ja tulevilla suunnitelmissa on tärkeää huomioida selvitysalueen arvokohteet ja alueet sekä täydentää tarvittaessa inventointeja rakennetusta kulttuuriympäristöstä. Rakennetun kulttuuriympäristön kunto ja arvottaminen voivat muuttua ajan kuluessa merkittävästi.

Näkymien säilyttäminen ja avaaminen

Olemassa olevien tärkeiden näkymien säilyttäminen ja ylläpitäminen metsänhoidollisin toimenpitein on olennaista ratajaksojen nykyisen luonteen säilymisessä. Tärkeitä säilytettäviä näkymiä ovat mm. Hatvalan eteläpuolelta ja Krookilan länsipuolelta avautuvat merinäkyvät. Selvitettyillä rataosuuksilla ei ole varsinaista tarvetta avointen maisematilojen korostamiseen puustoa ja pensastoa harventamalla tai istuttamalla. Mikäli näkyvät sulkeutuvat, voidaan pensaikkoa tarvittaessa raivata. Tällöin voi olla hyvä jättää runkopuita ryhmiksi radan varteen.

Puuston harventamistoimenpiteet koskevat pääasiassa rata-alueen ulkopuolisia maa-alueita. Näillä alueilla tapahtuviin toimenpiteisiin vaikutetaan pääasiassa kaavoituksen kautta.

Meluntorjuntarakenteiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Selvitysalueelle on esitetty rakennettavaksi 1,6 metriä korkea meluaita yhteensä yhdeksälle alueelle. Rakennettavaksi esitetty meluaidat sijaitsevat keskimäärin noin 10-25 metrin päässä lähimmistä rakennuksista. Meluaidan suunnittelussa ja sijoituksessa on erityisesti huomioitava, sijaitsevatko rakennukset kulttuurihistoriallisesti arvokkaalla alueella tai ovatko rakennukset itsessään luokiteltu arvokkaiksi. Meluaidan näkyvyyteen ja sen luomaan vaikutelmaan voidaan vaikuttaa mm. materiaali- ja värivalinnoilla sekä aidan rakenteilla ja aidan eri osien jäsentelyllä ja massoitteilla. Kohteiden sijainnit käyvät ilmi kuvasta 27.

Seuraavassa on esitetty kohteet, joiden ympäristön arvokohteet tulee inventoida tarkemmin suunnittelun edetessä ja joissa ympäristönäkökohtiin tulee kiinnittää erityistä huomiota meluaidan sijaintia ja ulkonäköä suunniteltaessa.

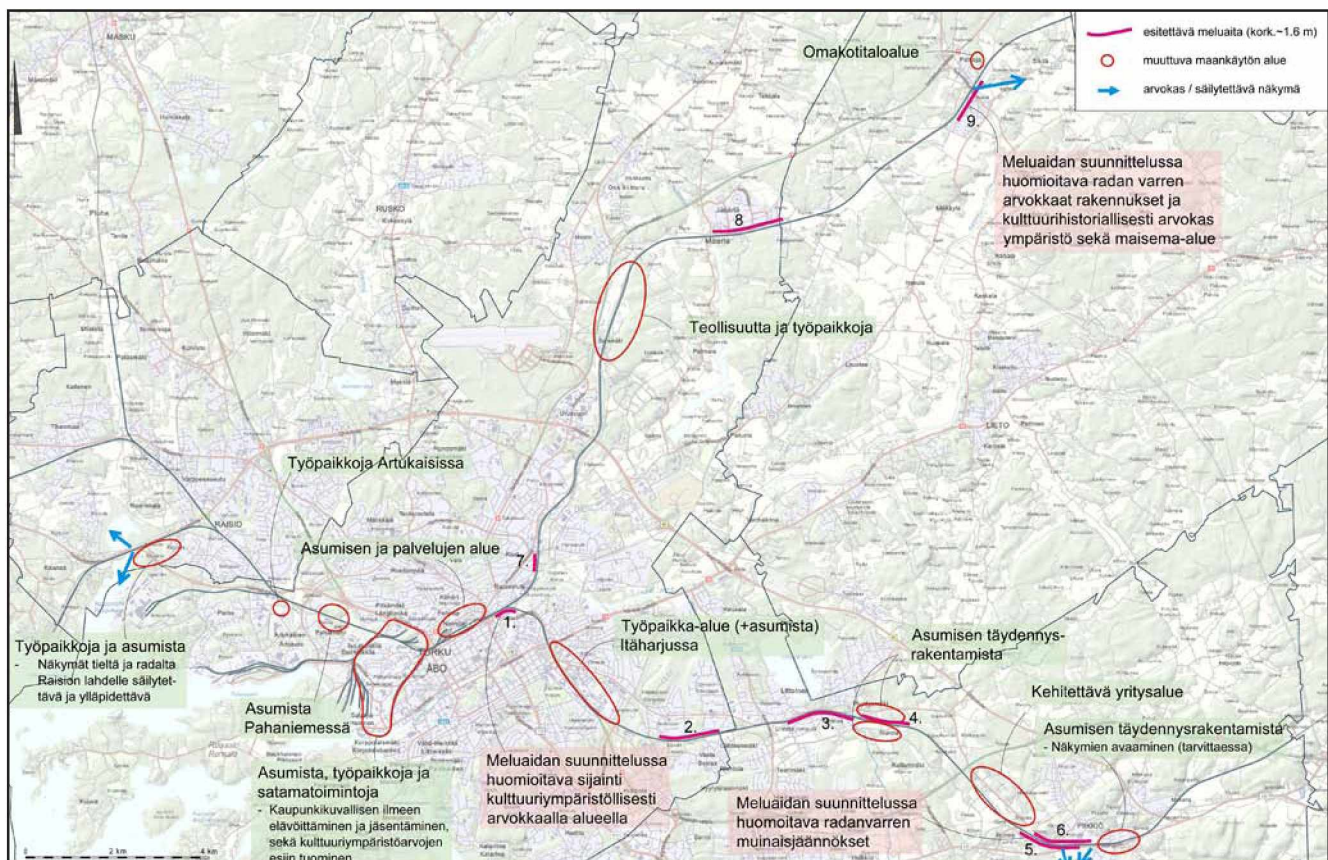
- Kohde 1. Lonttinen:
Alueella on kulttuurihistoriallisia arvoja.
- Kohde 3. Littoinen:
Meluaitojen välittömässä läheisyydessä on kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa.

- Kohde 5. Piikkiö, radan eteläpuoli:
Radan varressa on inventoituja kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lisäksi meluaita peittää osittain tärkeän näkymän radalta merenlahdelle.
- Kohde 6. Piikkiö, radan pohjoispuoli:
Radan varressa on inventoituja kiinteitä muinaisjäännöksiä.
- Kohde 9. Liedon asemanseutu:
Alue on kulttuurihistoriallisesti arvokasta aluetta ja radan läheisyydessä sijaitsee arvokkaita rakennuksia. Alue liittyy lisäksi valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Aurajoen jokilaaksoon.

Rataosuuksien toimenpide-ehdotukset

Ratajaksojen luonteen säilyttäminen ja tarvittaessa korostaminen on syytä huomioida yleisesti koko selvitysalueella ja erityisesti maankäytön muutosalueiden yhteydessä. Lisäksi asuinalueiden läheisyydessä tulee tavoitella jäsenneilyä ja siistiä rataympäristöä.

Satamaradan ympäristö on kaupunkitilallisesti paikoin jäsentymätön ja epäviihtyisä. Alueella sijaitsee vajaassa käytössä tai tyhjiällä olevia rakennuksia, mistä aiheutuu ympäristön epäviihtyisyyttä.



Kuva 27. Meluaitojen sekä maankäytön muutosalueiden sijainti selvitysalueella sekä ehdotetut toimenpiteet maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen säilyttämiseksi tai parantamiseksi (kartta suurempana liitteessä 14).

Rantaradan varrella toimenpide-ehdotuksia on osoitettu sekä meluaitojen että maankäytön muutosalueiden yhteyteen. Piikkiön täydennysrakentamisalueen länsilaidalla on tarpeen selvittää radalta avautuvien merinäköymien mahdollinen korostaminen ja avaaminen kasvillisuuden harvennus- ja raivaustoimenpiteiden avulla.

Naantalin eteläisemmältä radalta avautuvat tärkeät näkymät molempiin suuntiin Raisionlahdelle. Krookilan kaavoituksen yhteydessä on syytä huomioida tarvittavat toimenpiteet näköymien säilyttämiseksi. Näköymien umpeenkasvun seurauksena raivaus- ja harvennushakkuut ovat todennäköisesti tarpeen ajan mittaan.

Liikennevirasto vastaa liikennealueesta rautatiealueen omistajana. Kaupunki ja kunnat voivat antaa kehoituksia tai määräyksiä toimenpiteistä radanvarren suojaviheralueilla sekä maanomistajana että alueen kaavoittajana. Asemakaavoja laadittaessa tulisi kaavamääräyksissä huomioida rataympäristön maisemalliset tavoitteet.

16.2. Toimenpide-ehdotusten priorisointi ja alustava kustannusarvio

Maisemaa ja kulttuuriympäristöä parantavien toimenpiteiden kustannukset jakautuvat useamman eri tahon kesken riippuen kehitettävän alueen maanomistuksesta. Radan lähiympäristön maanomistajat ovat tässä keskeisessä asemassa ja toimenpiteiden toteutuminen riippuu pitkälti heidän sitoutumisestaan radan lähiympäristön kehittämiseen.

Ehdotettujen toimenpiteiden kustannukset perustuvat seuraaviin arvioituihin yksikkökustannuksiin:

- Raivaukset noin 2 €/m²
- Metsitykset noin 2 €/m²
- Puuistutukset noin 150 €/kpl

Taulukko 17. Maisemanhoidon toimenpide-ehdotusten priorisointi ja arvioidut kustannukset

Toimenpide	Ajankohta	Vastuu	Kustannusarvio
I luokka			
Satamarata, Turun linnan ympäristön kaupunkikuvallinen kehittäminen	Kaavoituksen ja alueen muun kehittämisen yhteydessä	Turun kaupunki ja Liikennevirasto	-
II luokka			
Piikkiön radanvarren muinaisjäännösten inventointi	Meluaitojen rakentamisen yhteydessä	Liikennevirasto ja Kaarina	Inventoinnin kustannukset
Tennuksen radanvarren kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten inventointi ja mahdolliset ympäristösuunnittelun toimenpiteet meluaidan läheisyydessä	Meluaitojen rakentamisen yhteydessä	Liikennevirasto ja Kaarina	Inventoinnin kustannukset (+ mahd. noin 3 000 - 6 000 € istutuksista ym.)
Liedon asemanseudun kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten inventointi ja mahdolliset ympäristösuunnittelun toimenpiteet meluaidan läheisyydessä	Meluaitojen rakentamisen yhteydessä	Liikennevirasto ja Lieto	Inventoinnin kustannukset (+ mahd. noin 4 000 - 8 000 €)
Raunistulan eteläpuoleisen kulttuuriympäristöalueen mahdolliset istutukset ja ympäristön ilmeen parantamistoimenpiteet rata-alueella ja sen läheisyydessä	Meluaitojen rakentamisen yhteydessä	Liikennevirasto ja Turun kaupunki	3 000 - 8 000 €
III luokka			
Krookilan alueen länsipuolelta avautuvien merinäköymien säilyttäminen avoimena raivauksin	Kaavoituksen ja kaavan toteutumisen yhteydessä	Raisio	500 - 1500 €
Näköymien avaaminen ja säilyttäminen Piikkiön eteläpuolisella täydennysrakennusalueella	Kaavoituksen ja kaavan toteutumisen yhteydessä	Kaarina	1 000 - 2 500 €

17. Luonto

17.1. Toimenpide-ehdotukset luontoon kohdistuvien haittojen lieventämiseksi

Selvitysalueella ei luonnon osalta ole tarvetta välittömiin lisäselvityksiin. Luonnonsuojelualueet ja arvokohteet on otettava huomioon jatkosuunnittelussa; sekä kunnostustoimissa että mahdollisia uusia raideyhteyksiä suunniteltaessa.

Mikäli toimenpiteitä suoritetaan liito-oravien esiintymisalueiden lähetyvillä, on niiden liikumiselle tärkeät alueiden väliset yhteydet säilytettävä. Liito-orava uroksen elinpiiri on keskimäärin noin 60 ha laajuinen. Yleensä oleskelu keskittyy elinpiirin pienialaisille ydinalueille. Liito-oravalla on useita käytössä olevia pesäpaikkoja eri puolilla reviiriä. Ratahankkeissa ja kunnostustoimissa on mahdollisiin ylityspaikkoihin jätettävä riittävästi alueiden välisiä puustoyhteyksiä radan yli. Ylityspaikoilla puuston etäisyys toisistaan radan eri puolilla ei saa ylittää 50 metriä. Aukon molemmille puolille on jätävä kunnon metsä, jossa puiden korkeus on vähintään 15 metriä.

Lepakkoalueilla ympäristön ja esiintymispaikkojen muuttaminen on kielletty. Tässä on otettava huomioon myös valaistus. Valaistusolojen muutos voi olla lepakon esiintymiselle ratkaisevaa. Lepakoiden esiintymisalueiden rajaukseen otetaan mukaan sekä ranta- että vesialuetta.

Saukko voi kulkea junaradan ali vesistöjä pitkin. Mikäli siltoja uudistetaan alueilla joilla saukkoa on havaittu, on siltoja alittavien uomien reunoille parasta jättää penkereet. Muuten saukko todennäköisesti ylittää sillan, jolla tapahtuva liikenne muodostaa sille riskin.

Radan varsien harvinaisemmat tulokaslajit hyötyvät avoimesta ratapenkereestä kasvuympäristönä. Arvokkaiden radanvarren lajien sijaintipaikoilla tulee välttää liiallista kiveämistä tai ruohoston leikkaamista.

18. Yhteenveto tärkeimmistä toimenpide-ehdotuksista ja vastuunjaosta

Tärkeimmät jatkoselvitys- ja toimenpide-ehdotukset Turun seudun rataympäristön nykytilan parantamiseksi liittyvät tärinään, meluun sekä pilaantuneisiin maihin ja pohjavesiin. On huomioitava, että tässä ei ole esitetty sitovaa toteutusohjelmaa, vaan ehdotuksia jatkoselvitystarpeista ja toimenpiteistä. Kunnat ja Liikennevirasto päättävät toteutettavista toimenpiteistä ja niiden priorisoinnista myöhemmin ottaen huomioon mm. tämän selvityksen tulokset.

Taulukko 18. Tärinään, meluun sekä pilaantuneisiin maihin ja pohjavesiin liittyvät jatkoselvitystarpeet ja toimenpide-ehdotukset

TÄRINÄHAITTOJEN VÄHENTÄMISTÄ KOSKEVAT JATKOSELVITYSTARPEET		
Kohde	Kuvaus	Jatkoselvitystarpeet
Piikkiön keskusta	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella Lähimmät rakennukset noin 15 metriä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Toteutetaan tärinämittauksia pientaloalueista kohteen itä- sekä länsiosissa. Kiinnitettävä erityishuomiota ratapihan puunkuormaustoiminnan aiheuttamiin tärinähaittoihin lähialueen asutukselle.
Littoinen	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella, maaperä paikoin hiekkaa Lähimmät rakennukset noin 15 metriä radasta Littoisten asemarakennus noin 15 metriä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Toteutetaan tärinämittauksia pientaloalueista radan lähellä Littoisten asemarakennuksesta tärinäselvitys rakennuksen vaurioitumisriskistä
Yliopiston alue	<ul style="list-style-type: none"> Pien- ja kerrostaloja täytemaapohjalla Lähin asuinrakennus noin 10 metrin etäisyydellä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Toteutetaan tärinämittauksia asuinrakennuksista
Lonttinen	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella Asutusta hyvin lähellä rataa, lähin rakennus noin 5 metriä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Toteutetaan tärinämittauksia pientaloalueesta radan lähellä
Liedon asemaseutu	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella Lähin asuinrakennus noin 25 metrin etäisyydellä radasta Liedon asemarakennukset (kulttuurihistoriallisesti arvokkaat) sijaitsevat noin 10 metriä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Toteutetaan tärinämittauksia kohteen keskiosassa, asemarakennuksen kohdalla Asemarakennuksista tehtävä tärinäselvitys rakennuksien vaurioitumisriskistä
Maaria	<ul style="list-style-type: none"> Pientaloja pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla Lähin asuinrakennus noin 25 metriä (kohteen itäosassa) ja noin 40 metriä (kohteen länsiosassa) radasta 	<ul style="list-style-type: none"> Toteutetaan tärinämittauksia asuinalueista kohteen itäosassa

Muhkuri	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloja pehmeikköalueella radan pohjoispuolella – Lähin asuinrakennus n. 100 m etäisyydellä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Ehdotetaan tärinämittauksia asuintaloista
Polusmäki, Metsäaro, Konsa	<ul style="list-style-type: none"> – Pientaloalueita pehmeikköalueella, paikoin moreenimaapohjalla – Lähimmät asuinrakennukset noin 20 metriä radasta 	<ul style="list-style-type: none"> – Toteutetaan tärinämittauksia kohteiden pohjoisosassa

MELUSUOJAKSEEN LIITTYVÄT JATKOSELVITYSTARPEET		
Kohde	Kuvaus	Jatkoselvitystarpeet
Lonttinen	Alle 10 asuinrakennusta yli 55 dB melualueella noin 350 metrin matkalla	Selvitetään meluaidan toteuttaminen ja radan tekniset korjausmahdollisuudet (esim. kiskojen hionta) melun vähentämiseksi.
Hurtтивуori (Pääskyvuori ja Varissuo)	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin 1,3 kilometrin rataosuudella yli 55 dB melualueella.	Selvitetään melusuojausten toteuttaminen joko meluvallilla tai -aidalla. Lisäksi selvitetään radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Littoinen	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin 1,8 kilometrin rataosuudella yli 55 dB melualueella.	Selvitetään meluaidan toteuttaminen ja radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Nunna	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin 1,1 kilometrin rataosuudella yli 55 dB melualueella.	Selvitetään melusuojausten toteuttaminen joko meluvallilla tai -aidalla. Lisäksi selvitetään radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Piikkiö, radan eteläpuoli	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin kilometrin rataosuudella yli 55 dB melualueella radan eteläpuolella.	Selvitetään melusuojausten toteuttaminen joko meluvallilla tai -aidalla. Lisäksi selvitetään radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Piikkiö, radan pohjoispuoli	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin kilometrin rataosuudella yli 55 dB melualueella radan pohjoispuolella.	Selvitetään meluaidan toteuttaminen ja radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Virusmäentie	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin 300 metrin rataosuudella yli 55 dB melualueella.	Selvitetään meluaidan toteuttaminen ja radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Jäkärä	Asuinrakennusten tihentymä (>10), joka sijaitsee noin 1,4 kilometrin rataosuudella yli 55 dB melualueella.	Selvitetään meluaitojen toteuttaminen kiinteistökohtaisesti ja radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.
Liedon asemanseutu	Alle 10 asuinrakennusta yli 55 dB melualueella noin 650 metrin matkalla.	Selvitetään meluaidan toteuttaminen kiinteistökohtaisesti ja radan tekniset korjausmahdollisuudet melun vähentämiseksi.

PILAANTUNEISIIN MAIHIN JA POHJAVESIIN LIITTYVÄT JATKOSELVITYSTARPEET		
Kohde	Kuvaus	Jatkoselvitystarpeet
Kupittaa	Alueella voi olla heikosti vettä johtavan maaperän alla pitkittäisharjuun liittyviä hyvin vettä johtavia maakerroksia, joissa haitta-aineiden leviäminen on mahdollista	Toteutetaan maaperä- ja pohjavesiselvitys. Kairauspisteisiin asennetaan pohjaveden havaintoputket, joista otetaan vesinäytteet ja tutkitaan mahdolliset haitta-aineet. Tutkimukset voidaan toteuttaa esimerkiksi kairaamalla kahdesta pisteestä, aseman ja ratapihan kohdalta.
Turun ratapiha, Turun tavarasema, Kupittaa, Turun satama, Pansion satama, Liedon aseman ratapiha	Turun seudun rataverkon pilaantuneeksi epäilty kohteet sijaitsevat heikosti vettä ja haitta-aineita johtavalla maaperällä, jossa riski vanhojen päästöjen leviämisestä laajemmalle ympäristöön on vähäinen. Kohteissa suositellaan tehtäväksi kartoitus, jossa selvitetään, vaikuttaako mahdollinen pilaantuminen alueella toimivien ihmisten terveyteen tai viihtyvyyteen.	Toteutetaan pilaantuneiden ja pilaantuneeksi epäiltyjen alueiden terveys- ja viihtyvyyseriskin arviointi. Alueilla, joissa terveys- ja viihtyvyyshaitat ovat mahdollisia, on ryhdyttävä korjaaviin toimenpiteisiin, joita voivat olla esimerkiksi alueen kunnostaminen massanvaihdolla tai peittämällä, tai tuuletuksen parantaminen sisätiloissa.
Kaikilla pilaantuneilla ja pilaantuneeksi epäillyillä alueilla	Pilaantuneen maan tutkimustarve on jatkuva pilaantuneeksi epäillyillä alueilla maamassojen siirtelyn yhteydessä.	Toteutetaan pilaantuneen maan tutkimukset pilaantuneeksi epäillyillä alueilla maankaivun, muutostöiden, kaavoituksen, kiinteistökauppojen ym. yhteydessä.
Rataverkon lähellä olevat yksityiskaivot	Radanvarsien rikkakasvien ja vesakon torjunnassa on aikaisempina vuosina maaperään ja pohjaveteen mahdollisesti kulkeutunut torjunta-aineita.	Toteutetaan torjunta-ainetutkimus, 10 yksityiskaivon otos haja-asutusalueella.

Selvityksistä ja toimenpiteistä aiheutuvien kustannusten jakaminen

Liikennevirasto vastaa rataverkkonsa ylläpitämisestä ja kehittämisestä. Lisäksi se hallinnoi hallussaan olevaa rataverkkoa laitteineen, rakenteineen ja maa-alueineen. Kunnan vastuulla on maankäytön ohjaus sekä asemakaava-alueilla katujen ja muiden yleisten alueiden suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito. Jos Liikennevirasto päättää toteuttaa esim. Toijalan radan kaksisraiteet, meluntorjunnan kustannuksista vastaa Liikennevirasto.

Kaavoitettaessa nykyisten raiteiden läheisyyteen uutta toimintaa, joka tarvitsee esim. melunsuojausta, kunta tai muu rakennushankkeesta vastaava (esim. kiinteistön omistaja) vastaa meluntorjunnan kustannuksista. Jo olemassa olevan raideliikennemelun torjumisesta Suomen Kuntaliitolla ja Liikennevirastolla on erilaiset näkemykset, ja meluntorjunnan kustannuksista päätetään tapauskohtaisesti. Turun kaupunki tekee yhteistyössä Liikenneviraston kanssa ympäristömeludirektiivin mukaisen meluselvityksen vuonna 2012 ja vuotta myöhemmin meluntorjunnan toimintasuunnitelman. Toimintasuunnitelmassa tullaan esittämään tie- ja raideliikenteen melusuojauskohteiden kiireellisyysjärjestys ja seuraavien viiden vuoden aikana toteutettavat meluntorjuntatoimet.

Tärinä on ympäristöhaitta, jota pyritään ehkäisemään sekä alueiden käytön suunnittelun että ratahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Haittojen poistamisen kustannusvastausta ei ole ylei-

sesti sovittu Kuntaliiton ja Liikenneviraston kesken, vaan tärinähaittojen vähentämistoimenpiteiden kustannukset päätetään tapauskohtaisesti. Kaavoitettaessa nykyisten raiteiden läheisyyteen uutta toimintaa, kunnan vastuulla on teettää asianmukaiset tärinäselvitykset mittauksineen. Selvitysten tulosten pohjalta arvioidaan soveltuuko alue muuttuvaan maankäyttöön. Sijoitettaessa uutta maankäyttöä radan viereen – alueelle, jolla tarvitaan tärinän pienentämistoimenpiteitä – vastaa yleensä alueen rakentaja tontille tulevista tärinän pienentämistoimenpiteistä, esimerkiksi suurpaaluista.

Vastuu maaperän ja pohjaveden mahdollisen pilaantumisen selvittämisestä on ensisijaisesti pilaantumisen aiheuttajalla eli toiminnanharjoittajalla. Epäselvissä tapauksissa vastuujako selvitetään tapauskohtaisesti.

Hankkeiden toteuttamista varten laaditaan suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta kirjallinen sopimus, jossa sovitaan osapuolten tehtävistä, vastuista ja kustannuksista.

19. Lähdeluettelo

Auvinen, Turo (2010). Junaliikenteen aiheuttama tärinä ja sen vähentämisen vaikutus asuin-viihtyvyyteen. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Teknillinen korkeakoulu.

GTK (1995) Maaperäkartta 1:20 000, 1043 06 Naantali

GTK (1994) Maaperäkarta 1:20 000, 1043 12 Littoinen

GTK (1991) Maaperäkartta 1:20 000, 1044 10 Lieto

GTK (1990) Maaperäkartta 1:20 000, 2021 03 Paimio

JM-Ympäristötutkimus (2001). Pansion asemakaava-alueen luontoarvojen perusselvitys.

Kaarinan kaupunki (2009). Kaavoituksen internetsivut ja kaavoitusohjelma 2008. <www.kaarina.fi>

Kaarinan kaupunki (2001). Kaarinan luontoselvitys, Suunnittelukeskus Oy

Kaarinan metsät, <www05.turku.fi/life/kaarinanmetsat.html>

Karhu, Kari (Toim.) (1994). Luonnon monimuotoisuus Turussa, 1. Luonnonsuojelullisesti arvokkaat alueet. Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto, julkaisu 4/94.

Majuri, Pirjo; Lehtomaa, Leena (1998). Luonnonsuojelulain, metsälain ja vesilain mukaiset luontokohteet Raisiossa. Raision kaupunki, Luonto- ja maisematutkimus Lehtomaa, 1998.

Matikainen, Jyrki (2003). Liedon asemakaavan luontoselvitys. Suomen luontotieto Oy, 2003.

Liedon kunta (2009). Kaavoituksen internetsivut, Liedon kaavoituskatsaus 2009 ja Liedon kulttuuriympäristöohjelma. <www.lieto.fi>

Liikenne- ja viestintäministeriö (2009). Vaarallisten aineiden kuljetukset 2007. Viisivuotisselvitys.

Luonto- ja ympäristötutkimus Envibio Oy (2007). Karttoitus luontoselvitystarpeista Maarian-Ilmaristen osayleiskaava-alueella.

Luonto- ja ympäristötutkimus Envibio Oy (2006). Luontoselvitys Raunistulassa.

Luonto- ja ympäristötutkimus Envibio Oy (2004). Luontoselvitys VR:n Turun ratapiha-alueella.

Oja, Jyrki; Oja, Satu (2009). Suomen Luontotieto Oy 7/2009: Turun kaupungin liito-orava selvitys keväällä 2008.

Oja, Jyrki; Oja, Satu (2008). Suomen Luontotieto Oy 14/2008: Turun Maarian osayleiskaava-alueen luontoarvojen perusselvitys.

Oja, Jyrki; Oja, Satu (2008). Suomen Luontotieto Oy 14/2008: Liedon Ilmarisen osayleiskaava-alueen luontoarvojen perusselvitys.

Raision kaupunki (2009). Kaavoituksen internetsivut ja Raision kaavoituskatsaus 2009. <www.raio.fi>

Raision kaupunki (2003). Raision alueen lepakkokartoitus 2003

Ratahallintokeskus (2009). Tavaraliikenteen ratapihojen kehittämistarpeet. <www.rhk.fi>

Ratahallintokeskus (2009). Suomen rautatietilasto 2008. <www.rhk.fi>

Ratahallintokeskus (2009). Rataverkon kuvaus 1.7.2009. <www.rhk.fi>

Ratahallintokeskus (2009). Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinta. Länsi-Suomi, Pohjois-Pohjanmaa ja Uusimaa.

Ratahallintokeskus (2009). Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinta. Häme, Lounais-Suomi, Pirkanmaa ja Keski-Suomi.

Ratahallintokeskus (2008). Vaarallisten aineiden kuljetukset Suomen rataverkolla vuonna 2008.

Sierla, Liisa; Lammi, Esa; Mannila, Jari; Nironen, Markku (2004). Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 742

Suomen ympäristökeskus (2009). Uhanalaiset lajit -rekisterin mukaiset tiedot.

Talja A. (2005) Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT tiedotteita 2278.

Tmi Hannu Klemola (2008). Luontoselvitys: Munttismäki

Tmi Hannu Klemola (2008). Luontoselvitys: Turku, Saramäki

Turun kaupunki (2009). Kaavoituksen internetsivut ja kaavoituskatsaus 2009. <www.turku.fi>

Turun kaupunki (1990). Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto, julkaisu 5/92: Ehdotettujen luonnonsuojelualueiden elollisen luonnon perusselvitykset, Osa IX, Piipanoja. (Maastotyöt, Elina Raaska 1990.)

Turun maakuntamuseo (1997). Raision kulttuuriympäristö ja vanha rakennuskanta.

Törnqvist J. & Talja A. (2006) Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50.

VTT (2002) Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin – vaurioalttiuden kartoittaminen ja mittaaminen. Luonnos 2002.

Vuorimaa Paula, Kontro Merja, Rapala Jarkko ja Gustafsson Juhani (2007). Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä. Loppuraportti. Suomen ympäristö 42. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-2914-8, ISBN 978-952-11-2915-5 (PDF)

Ympäristöhallinnon OIVA-tietopalvelu.

Ympäristöministeriö. Luonto ja luonnonvarat, Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojele Suomessa, Suomen ympäristö 459.

20. Liitekartat

Liite 1.	Selvitysalue
Liite 2.	Rata-alueiden toiminnot
Liite 3.	Tutkittavilla rataosuuksilla tapahtuneet onnettomuudet vuosina 2002 – 2008
Liite 4.	Yleiskaavojen asuin-, työpaikka- ja virkistysalueet sekä maankäytön muutoskohteet
Liite 5.	Tasoristeykset sekä yli- ja alikulut tutkittavilla rataosuuksilla
Liite 6.	Tärinän kannalta ongelmalliset rataosuudet
Liite 7.1	Pilaantuneen maan riskialueet ja pohjavesialueet
Liite 7.2	Pilaantuneet ja pilaantuneeksi epäilty maa-alueet alle 50 m etäisyydellä rata-verkosta
Liite 8.	Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet tarkasteltavien rataosuuksien läheisyydessä
Liite 9.	Arvokkaat luontokohteet tarkasteltavien rataosuuksien läheisyydessä
Liite 10.1.	Melukarttojen indeksikartta
Liitteet 10.2-10.11	Päiväajan (7-22) keskiäänitaso
Liitteet 10.12-10.22	Maksimimelutaso
Liitteet 11.1-11.9.	Meluntorjunnan suojauskohteet 1-9
Liite 12.	Ehdotetut tärinämittauskohteet
Liite 13.	Ehdotetut pilaantuneiden maiden tutkimuskohteet
Liite 14.	Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat toimenpide-ehdotukset

Liik
enne
vira
sto

ISBN 978-952-255-521-2

www.liikennevirasto.fi